



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH SÍŤOVÉ INFRASTRUKTURY HOTELU HÁJ DESIGN OF THE COMPUTER NETWORK INFRASTRUCTURE FOR THE HOTEL HÁJ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MARTIN DOLEŽAL

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

ING. VIKTOR ONDRÁK, PH.D.

BRNO 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Doležal Martin

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh síťové infrastruktury hotelu Háj

v anglickém jazyce:

Design of the Computer Network Infrastructure for the Hotel Háj

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska práce

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

DONAHUE, G. A. Kompletní průvodce síťového experta. vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualizované vyd. Brno: Computer press, 2011, 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

JIROVSKÝ, V. Vademecum správce sítě. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 428 s. ISBN 80-7169-745-1.

SCHATT, S. Počítačové sítě LAN od A do Z. Praha: Grada, 1994, 378 s., obr., tab. ISBN 80-85623-76-5.

TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem na zlepšení počítačové sítě hotelu Háj, který je nově po rekonstrukci. Součástí této práce bude i návrh kamerového systému a bezpečnostních prvků. Hlavním úkolem bude technické provedení kabeláže, rozmístění aktivních prvků, bezpečnostních prvků a kamer.

Abstract

This bachelor thesis is focused on improvement of computer network design for hotel Haj which was recently restored. In this work I will present a concept of CCTV system and related security equipment. The main task will be the technical implementation of cable structure, network hardware displacement, and security equipment and cameras.

Klíčová slova

Univerzální kabeláž, kamerový systém, UTP kabel, bezpečnostní systém, bezdrátová síť

Key words

Structured cabling, CCTV, UTP cable, security system, wireless network

Bibliografická citace práce

DOLEŽAL, M. *Návrh síťové infrastruktury hotelu Háj*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 70 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2015

.....

podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval panu Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce a panu Ing. Vilému Jordánovi za konzultace, cenné rady a připomínky, které mi velice pomohly při tvorbě této práce.

Obsah

ÚVOD	11
VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	12
Shrnutí.....	12
1. ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE.....	13
1.1 Popis.....	13
1.1.1 Popis společnosti	14
1.1.2 Požadavky investora	14
1.1.3 Popis budovy	14
1.2 Analýza současného stavu	19
1.2.1 Hardware	19
1.2.2 Kabelážní systém.....	22
2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	23
2.1 Počítačová síť.....	23
2.2 Využití sítí.....	23
2.3 Druhy sítí	23
2.3.1 Rozdělení podle topologie	23
2.3.2 Rozdělení podle rozlehlosti	25
2.4 Referenční model ISO/OSI.....	26
2.5 Architektura TCP/IP	28
2.6 Ethernet.....	30
2.6.1 Fast Ethernet.....	31
2.6.2 Gb Ethernet.....	31
2.6.3 10 Gb Ethernet.....	32
2.7 Kabelážní systém	32
2.7.1 Základní pojmy.....	32
2.7.2 Sekce kabeláže.....	34
2.7.3 Prvky kabelážního systému	34
2.8 Normy	37
2.9 Přenosová prostředí.....	37
2.9.1 Koaxiální kabel.....	38

2.9.2	Kroucené páry.....	38
2.9.3	Optický kabel.....	39
2.9.4	Bezdrátové prostředí.....	40
2.10	Aktivní prvky.....	41
2.10.1	Opakovač (Repeater).....	41
2.10.2	Přepínač (Switch).....	41
2.10.3	Směrovač (Router).....	41
2.10.4	Přístupový bod (Access Point).....	41
2.11	Bezpečnost.....	42
2.11.1	Základní pojmy.....	42
2.11.2	Kamerové systémy.....	43
2.11.3	Disková pole RAID.....	45
2.11.4	Síťová uložení.....	46
2.11.5	Záložní zdroje.....	46
2.11.6	Přístupové systémy.....	48
2.12	Virtuální lokální síť (VLAN).....	50
2.12.1	VLAN Trunk.....	50
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	51
3.1	Kabelážní systém.....	51
3.1.1	Forma značení.....	51
3.1.2	Propojení aktivních prvků.....	52
3.1.3	Návrh logické struktury sítě.....	52
3.1.4	Návrh VLAN.....	53
3.2	Návrh aktivních prvků.....	54
3.2.1	Směrovač.....	55
3.2.2	Přepínač.....	55
3.2.3	Access Point (Vnitřní).....	56
3.2.4	Access Point (Venkovní).....	56
3.3	Server.....	57
3.4	Bezdrátová síť.....	57
3.5	Kamerový systém.....	58
3.5.1	IP kamery.....	58
3.5.3	Analogové kamery.....	59

3.5.4	DVR rekordér	60
3.6	Bezpečnostní prvky.....	61
3.6.4	Návrh propojení kamer s TV	64
3.7	Rozpočet	64
ZÁVĚR		65
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		66
SEZNAM OBRÁZKŮ		68
SEZNAM PŘÍLOH.....		70
ZKRATKY		71
PŘÍLOHY		I

ÚVOD

V moderní době, ve které žijeme, nazývané také jako informační věk, si nedovedeme představit, jak by fungoval byt' jen jeden den bez počítačových sítí. Jejich využití vidíme všude, ať už se jedná o připojení k internetu v domácnostech, ve školách nebo v podnicích, o využití mobilních sítí, kamerových systémů, o vzdálené ovládání přístrojů, přístup k datům ze vzdálených úložišť apod.

Při výpadku počítačové sítě se nejen nepřipojíte k internetu a ztratíte tak komunikaci s okolním světem, ale větší dopad by to mělo z globálního hlediska. Příkladem může být ekonomika (obchod s akcemi, transakce na bankovních účtech aj.), doprava (letectví), telekomunikace, média atd. Jsme tedy na počítačových sítích „závislí“.

Tato práce bude pojednávat o návrhu počítačové sítě, včetně vhodného navržení kamerového systému a bezpečnostních prvků, pro hotel Háj, který se nachází na území České republiky v blízkosti slovenských hranic.

VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce bude navržení nového řešení počítačové sítě rozšířené o bezdrátovou síť, kamerový systém a bezpečnostní prvky v celém hotelovém komplexu. Budu vycházet z aktuálního stavu sítě, kde provedu případné změny v aktivních prvcích k dosažení nadčasovosti a naprosté spolehlivosti. Závěrem zhotovím technickou dokumentaci návrhu a celkový rozpočet na provedení úprav. Celý návrh bude splňovat platné normy, které popisují kabelážní systém a bezpečnost IT.

Shrnutí

Hlavní cíle:

- Zhodnocení stávající univerzální kabeláže a její případná změna.
- Návrh bezdrátové sítě v hotelu i mimo něj.
- Návrh kamerového systému.

Dílčí cíle:

- Návrh bezpečnostních prvků (přístupové systémy, NAS, UPS...).
- Návrh na propojení TV s CCTV na pokojích.
- Celkový rozpočet.

1. ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE

Tato kapitola bakalářské práce pojednává o analýze současného stavu objektu, ve kterém má dojít k případným změnám. Tyto změny budou podrobně popsány v další kapitole. Spolumajitel hotelu, u kterého jsem pobýval na odborné praxi v jeho IT společnosti (MetaIT s.r.o.), mě požádal, abych mu zhotovil návrh na zlepšení počítačové sítě. Pro svou práci mi poskytl veškeré plány budovy a informace ohledně stávajících zařízení. Pokud se mu bude tento návrh líbit, přistoupí k navrhovaným změnám.

1.1 Popis

Hotel Háj leží v malebném prostředí oblasti Hornácka v obci Nová Lhota v chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty. Hotel byl rozsáhle rekonstruován a dokončen v září 2012. Po rekonstrukci poskytuje ubytování pro 56 osob v celkem 24 pokojích a apartmánech. Jedná se o dvoupatrový hotel s recepcí, restaurací, barem, wellness, společenskou místností, vinným sklepem a konferenční místností pro různá školení s kapacitou až 50 osob. V okolí hotelu se nachází parkoviště a venkovní posezení s bazénem.



Obrázek 1: Hotel Háj (Zdroj: webové stránky hotelu)

1.1.1 Popis společnosti

Název: Lime s.r.o.
IČO: 65277538
DIČ: CZ65277538
Základní kapitál: 300000 Kč
Adresa: Louka 347, 696 76 Louka
Předmět podnikání: výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách
1 až 3 živnostenského zákona, hostinská činnost
Jednatel: Ing. Václav Němeček, Ing. Marie Němečková

1.1.2 Požadavky investora

- Kontrola stávající univerzální kabeláže
- Případný návrh na zlepšení univerzální kabeláže (optimalizace)
- Zachování technologie Gb Ethernetu
- Návrh kamerového systému
- Návrh bezpečnostního systému
- Nadčasovost, kvalita, design
- Zhotovení rozpočtu
- Záruka kvality

1.1.3 Popis budovy

Materiál zdí:

1. Poschodí

1. Část budovy
 - Dřevo + zateplení
2. Část budovy
 - Kamenná obezdívka domu

2. Poschodí

- Základ - Ytong
- plechový obal
- podbití

K budově náleží i vinný sklep a sklep určený pro personál. Budova neobsahuje žádné půdní prostory.

Recepce (NP 1.01)

Tato část budovy je hned u vstupu do hotelu. Z této místnosti je výhled na restauraci, schody do poschodí a přístupovou halu. Na recepci je umístěna multifunkční tiskárna, platební terminál a počítač s nainstalovaným systémem Agnis, na kterém probíhají rezervace do hotelu. Pro komunikaci mezi recepcí a pokoji má majitel již zakoupené IP telefony.

Serverová místnost (NP 2.01)

Serverová místnost se nachází ve druhém patře mezi toaletou a posilovnou. Sem směřuje veškerá kabeláž. Naproti této místnosti je schodiště. Tato místnost se před rekonstrukcí používala jako šatna s technickou místností. Stěna mezi posilovnou a serverovou místností obsahuje šachtu, která sloužila dříve jako komín. Tudy jsou vedeny kabely propojující první a druhé patro. Nachází se zde stojanový skříňový rozvaděč, který obsahuje Gb switch, router, patch panel, modem, server a rozvodový panel s přepětovou ochranou pro 5 × 230V zásuvek. Na přání investora bude zapotřebí vybrat větrání a pořídit organizér k uspořádání kabeláže.

Veškerá kabeláž je vedená stropním prostorem v prvním patře nad chodbou, tudíž první patro je o 30 cm nižší než patro druhé. V tomto prostoru je kabeláž vedena drátěnými rošty. Na recepci, do pokojů a do kanceláří následně lištami. Tímto prostorem je veden i přívod vody. Odpad je veden naopak zemí.

Konferenční místnost (NP 2.03)

Tato místnost je určená pro případné přednášky (konference). Mezi vybavení patří např. dataprojektor, plátno, flipchart, audiotechnika s bezdrátovým mikrofonom, ozvučení, LCD monitor, televize a DVD přehrávač. Její kapacita je omezena na 50 míst k sezení. Tato místnost na přání investora bude obsahovat 4x datovou zásuvku a bude monitorována kamerou.

Pokoje (NP 1.03 – 1.16, NP 2.11 – 2.20)

Hotel nabízí na přání klienta propůjčení TV na jakýkoliv pokoj. Jelikož televizní poplatky nejsou nejlevnější, je schopen propůjčit pouze čtyři televizory, které využívají koaxiální kabel, na každém pokoji je tedy zavedena tato kabeláž. Každý pokoj vlastní datovou zásuvku jak pro připojení k internetu, tak k telefonu. Každý z pokojů je vybaven koupelnou s WC, předsíní a ložnicí. Pokoje se liší pouze v počtu lůžek.

Kanceláře (NP 2.07 – 2.08)

Kanceláře se nacházejí naproti posilovně a mají do nich přístup pouze zaměstnanci a majitelé hotelu. V každé kanceláři je jeden počítač a jedna síťová tiskárna. Tyto počítače slouží zejména k organizačním a administrativním účelům.

Chodby (NP 1.24, 2.09, 2.10)

Chodby hotelu budou sledovány kamerovým systémem s účelem zvýšení bezpečnosti v hotelu. Na přání investora dále budou na chodbách umístěny dva přístupové body, jeden v patře a druhý u recepcce. Na chodbách se nacházejí pohybová čidla pro osvětlení místnosti.

Restaurace (NP 1.23)

Restaurace je situována hned vedle recepcce a baru v přízemí.

Okolí hotelu

Požadavkem investora bude instalace kamer snímajících parkoviště, které se nachází před vstupem do hotelu, dále příjezdovou cestu (zde využití kamer s rozeznáváním SPZ) a místa vstupu do hotelu. Před hotelem se nachází bazén, u kterého bude možnost připojit se pomocí mobilního zařízení k internetu. Dále pak vinný sklep a strojovna, která je pod dřevěnou terasou v zadní části hotelu. V této strojovně se nachází klimatizace a zavedení sítě od poskytovatele (O2 - VDSL)

Tabulka 1: Schéma místností v NP 1

Název místnosti	Označení	Plocha [m²]
Recepce, Bar	1.01	10,2
Kuchyně	1.02	36,5
Pokoj	1.03	21,0
Pokoj	1.04	20,1
Pokoj	1.05	19,9
Pokoj	1.06	20,5
Pokoj	1.07	23,5
Pokoj	1.08	21,1
Pokoj	1.09	21,1
Pokoj	1.10	22,6
Pokoj	1.11	25,5
Pokoj	1.12	21,2
Pokoj	1.13	19,8
Pokoj	1.14	23,8
Pokoj	1.15	19,8
Pokoj	1.16	19,9
Schodiště	1.17	16,6
Kolárna	1.18	10,0
WC – ženy	1.19	10,0
WC – muži	1.20	10,6
Schodiště do sklepa	1.21	5,9
Zádveří	1.22	4,5
Restaurace + chodba	1.23	129,1
Chodba	1.24	48,7
Sklad	1.25	9,8

Tabulka 2: Seznam místností v NP 2

Název místnosti	Označení	Plocha [m²]
Serverová místnost	2.01	21,1
Posilovna	2.02	20,5
Konferenční místnost	2.03	44
Společenská místnost	2.04	101,8
Šatna	2.05	8,7
Denní místnost pro personál	2.06	25,1
Kancelář 1	2.07	14,4
Kancelář 2	2.08	13,3
Chodba mezi 2.03 a 2.01	2.09	16
Chodba mezi pokoji	2.10	26,5
Pokoj	2.11	19,8
Pokoj	2.12	22,6
Pokoj	2.13	20,1
Pokoj	2.14	20,5
Pokoj	2.15	23,8
Pokoj	2.16	21,1
Pokoj	2.17	21,2
Pokoj	2.18	19,9
Pokoj	2.19	19,5
Pokoj	2.20	19,7
Chodba	2.21	7,3
Úklid	2.22	2,1
Schodiště	2.23	13,5
Schodiště	2.24	7,2

1.2 Analýza současného stavu

1.2.1 Hardware

V celém hotelu je použita původní kabeláž (UTP Cat6) jen s malými úpravami. Jelikož majitel zakoupil určitá zařízení v nedávné době, tento návrh bude sloužit jako doporučení pro budoucí zlepšení a dokoupení alternativního hardwaru. Celý návrh počítačové sítě má nadále fungovat na technologii gigabitového Ethernetu.

Switch D-Link DGS-1210-52

Tabulka 3: Specifikace zařízení – Switch

Parametry a specifikace		Rozměry [cm]	
Typ	Rack	Šířka	440
Funkce	QoS	Výška	44
Rychlost	1 Gb	Hloubka	250
Počet portů (RJ-45)	48 ks		
SFP	4 ks		

(Zdroj: (11))

Router UBIQUITI EdgeRouter Lite

Jedná se o velmi malý a kompaktní router, který je vybaven třemi gigabitovými porty. Nechybí podpora IPv6, OSPF, firewall a VPN (12).

Tabulka 4: Specifikace zařízení - Router

Parametry a specifikace		Rozměry [mm]	
DHCP protokol	ano	Šířka	200
Firewall	ano	Výška	30
NAT	ano	Hloubka	90
QoS	ano		
WAN port RJ-45 (1x)	10/100/1000 Mbps		
Ethernet	10/100/1000 Mbps		

(Zdroj: (11))

Server HP ProLiant ML310e Gen8

Na serveru běží softwarový firewall a je chráněn antivirovou ochranou od společnosti Eset. Pro připojení k síti je dostupná duální síťová karta s rychlostí až 1 Gbps. Server dále disponuje dvěma pevnými disky o celkové kapacitě 2000 GB (2×1 TB) a Serial ATA řadičem s podporou diskových polí RAID 0, RAID 1 i kombinovaný RAID 10. Pro své účely server využívá diskové pole RAID 0.

Tabulka 5: Specifikace zařízení - Server HP ProLiant ML310e Gen8

Parametry a specifikace		Rozměry [mm] / [kg]	
Procesor	Intel Xeon E3-1220v3	Šířka	368,2
Frekvence procesoru	3,1 GHz (3 100 MHz)	Výška	175
Počet jader procesoru	4	Hloubka	475,2
Operační paměť	4 GB DDR3	Váha	18,96
Frekvence paměti	1 333 MHz		
Pevný disk	2x 1 TB		
Socket	Intel Socket 1150		

(Zdroj: (11))

Služby běžící na serveru:

Microsoft Windows Server 2008 R2

Operační systém Microsoftu, který vychází z infrastruktury Windows Server 2008. Tento systém umožňuje firmám poskytnout vyvážené množství funkcí a služeb, které mohou pomoci snížit náklady. Jeho výhodou je dobrá správa, schopnost konfigurace a zajištění bezpečnosti. Zvládá např. správu identit, větší zabezpečení díky technologii Network Access Protection, virtualizaci Hyper-V. Má integrovány technologie Server Core pro profesionální správu serveru, službu pro nasazování Windows na stanicích (WDS) a další.

Hotelový systém AGNIS

Společnost Agnis s.r.o. vyvíjí propracované hotelové informační systémy, které jsou přizpůsobeny individuálním podmínkám tak, aby hotelový program odpovídal požadavkům zákazníka. Hotelový informační systém doplněný o hotelový rezervační systém představuje ideální kombinaci pro bezproblémovou správu ubytovacího zařízení.

Dataprojektor Epson EP-955W

Dataprojektor slouží hotelu pro případné prezentace či přednášky a je umístěn v konferenční místnosti (NP 2.03).

Tabulka 6: Specifikace zařízení - Epson EP-955W

Parametry a specifikace		Rozměry [mm] / [kg]	
Technologie	3LCD	Šířka	297
Rozlišení	1280×800	Výška	87
Svítivost	3 000 lm	Hloubka	269
Rozhraní	D-SUB, HDMI, USB 2.0, Wi-Fi, LAN, S-Video, Audio jack výstup/vstup	Váha	2,9

(Zdroj: (19))

Kancelářské PC

V hotelu se nacházejí dva kancelářské počítače pro administrativní činnosti. Běží na nich operační systém Windows 7. Oba počítače využívají síťovou tiskárnu, která se nachází ve stejné místnosti.

Počítač na recepci

Tento počítač obsahuje operační systém Windows XP a běží na něm hotelový systém Agnis jako terminál. K tomuto počítači je připojena multifunkční tiskárna Canon.



Obrázek 2: PC na recepci

Sít'ová tiskárna

V kanceláři ve druhém poschodí se nachází multifunkční laserová barevná tiskárna Canon i-SENSYS MF-8280Cw, která slouží pro interní účely zaměstnancům hotelu. Mezi funkce této tiskárny patří kromě tisku i skenování, kopírování a fax. Toto zařízení má možnost sdílení pomocí klasické sítě (rozhraní RJ-45), ale i bezdrátové sítě (WiFi).

1.2.2 Kabelážní systém

Datový rozvaděč

Ve druhém poschodí v místnosti (NP 2.01) je umístěn stojanový 19" skříňový rozvaděč o velikosti 180 cm na výšku, který obsahuje modem od poskytovatele internetu s VoIP, switch, router, 3x patch panel Cat6 po 24 portech, 2x přepěťovou ochranu, poličku a server.

Kabeláž

Po celém hotelu je vedena metalická kabeláž Cat6 od výrobce Belden. Na každý pokoj náleží jedna datová zásuvka. Datové zásuvky jsou v barvě bílo/zelené, aby ladily s interiérem.



Obrázek 3: Datové zásuvky na pokojích

Dále jsou již vedeny kabely pro VoIP a koaxiální kabely pro TV.

Hotelové řešení sítě

Organizace v počítačové síti hotelu je řešena na úrovni podsítí (rozdělení na podsít' pro klienty a podsít' pro zaměstnance hotelu).

2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Tato kapitola bude pojednávat o teoretických poznatcích, které budou využity pro vlastní návrh řešení.

2.1 Počítačová síť

Počítačovou síť můžeme chápat jako vzájemné propojení dvou nebo více zařízení (uzlů) za účelem vzájemné komunikace. Struktura takové sítě se dá rozdělit na dvě kategorie – pasivní prvky (prostředí, kudy vedou data) a aktivní prvky (místa pro řízení toku dat).

2.2 Využití sítí

V této podkapitole shrnu důvody používání počítačových sítí.

Komunikace

Vzájemná komunikace mezi uzly prostřednictvím služeb internetu (elektronická pošta, videokonference, webový prohlížeč...)

Hardwarová část (Sdílení)

Využití sdílení hardwaru po síti (síťové tiskárny, IP kamery, datová úložiště, terminály...).

Softwarová část (Přenos)

Software umožňuje rozsáhlou práci s daty (přenos, ukládání, archivace...). Využití centralizované správy pro řízení chodu systému z jednoho místa (na serveru).

2.3 Druhy sítí

2.3.1 Rozdělení podle topologie

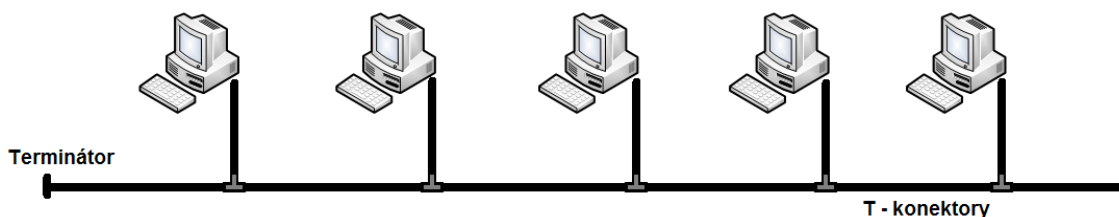
Topologie sítí popisuje způsob zapojení a komunikace mezi síťovými prvky.

Sběrníková topologie

V topologii typu sběrnice jsou počítače a jiná zařízení propojeny v jedné linii. Každý systém je kabelem spojen s dalším systémem. Všechny signály přenášené systémy v síti

prochází skrz sběrnici v obou směrech všemi systémy, než dosáhnou svého cíle. Každý počítač v síti má vysílač, který je odpovědný za odeslání i přijímání dat prostřednictvím síťového kabelu (1).

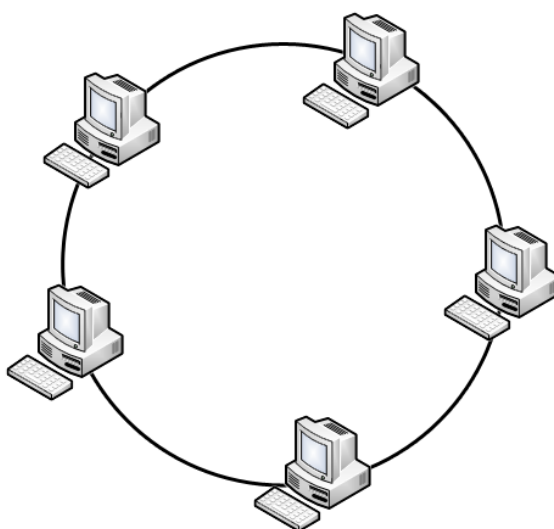
„Hlavní nevýhodou sběrníkové topologie je to, že jakékoli poškození kabelu, vadná koncovka nebo špatný konektor ovlivňují funkčnost sítě“(1).



Obrázek 4: Sběrníková topologie (Zdroj: vlastní tvorba - inspirováno z (1))

Kruhová topologie

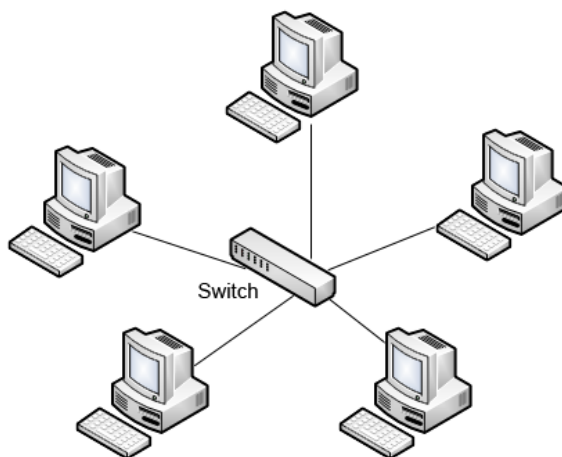
Kruhová topologie (Ring) připojuje jednu stanici ke druhé, až nakonec poslední stanici připojí zpět k první a vznikne kruh. Data se přenáší v kruhu od jednoho zařízení k druhému, dokud se nepřenesou až ke svému příjemci. Digitální signál se obvykle na každém uzlu obnovuje a síť většinou používá nějakého peška, který řídí vysílání a brání zahlcení sítě. Příkladem kruhové topologie jsou síť Token Ring a FDDI (Fiber Distributed Data Interface) (2).



Obrázek 5: Kruhová topologie (Zdroj: vlastní tvorba dle (8))

Hvězdicová topologie

Topologie typu hvězda (Star) spojuje všechna zařízení do jednoho centrálního bodu, přes který prochází veškerá komunikace. Někdy se označuje jako hub and spoke (náboj a paprsky, jako u kola), ale označení hvězda je častější. V moderních sítích ji zastupuje veleoblíbený Ethernet se svými rozbočovači a přepínači (2).



Obrázek 6: Hvězdicová topologie (Zdroj: vlastní tvorba dle (8))

2.3.2 Rozdělení podle rozlehlosti

BAN (Body Area Network)

Využití při sledování zdravotního stavu pacientů pomocí senzorů implementovaných v těle. Úkolem těchto sítí je sběr fyziologických dat od pacienta (EEG, EKG, EMG, teplota...)

PAN (Personal Area Network)

Tento typ osobní sítě je omezen na vzdálenost několika metrů. Využití pro technologie bluetooth či IrDA. Nejčastěji se používá propojení mobilních telefonů, notebooků, reproduktorů nebo PDA (8).

LAN (Local Area Network)

Lokální síť pro přenos dat pomocí kabeláže. Určení na menší vzdálenosti oproti sítím WAN. Realizace této sítě je z hlediska místností, budov nebo areálů za využití aktivních i pasivních prvků (8).

MAN (Metropolitan Area Network)

Využití této sítě tam, kde je potřeba spojit více sítí LAN.

WAN (Wide Area Network)

Rozsáhlé sítě spojující města, státy nebo kontinenty. Tento typ sítí bývá budován na pronajatých linkách. Jedná se o rozsáhlé sítě, které pokrývají velkou škálu situací. Od připojení domácího PC k Internetu za pomoci asynchronní linky až po linky mezi kontinenty realizované podmořskými kabely či družicové spoje (4).

2.4 Referenční model ISO/OSI

Mezinárodní ústav pro normalizaci ISO (International Standards Organization) vypracoval tzv. referenční model OSI (Open Systems Interconnection), který rozdělil práci v síti do 7 vzájemně spolupracujících vrstev (aplikační, prezentační, relační, transportní, síťové, linkové a fyzické).

Princip spočívá v tom, že vyšší vrstva převezme úkol od podřízené vrstvy, zpracuje jej a předá vrstvě nadřízené. Vertikální spolupráce mezi vrstvami (nadřízená s podřízenou) je věcí výrobce sítě. Model ISO/OSI doporučuje, jak mají vrstvy spolupracovat horizontálně – dvě stejné vrstvy modelu mezi různými sítěmi (či síťové prvky různých výrobců) musejí spolupracovat (3).

Tento referenční model je pouze pojmovou strukturou a nedefinuje metodu komunikace.

Fyzická vrstva

Fyzická vrstva popisuje elektrické či optické signály, které se používají při komunikaci mezi počítači. Na fyzické vrstvě se vytvoří tzv. fyzický okruh. Na tento okruh mezi dva počítače bývají často vkládána další zařízení, např. modemy, které modulují signál na telefonní vedení (4).

Linková vrstva

Tato vrstva definuje přístupovou strategii pro sdílení fyzických prostředků. Základní jednotkou pro přenos dat je datový rámec. Ten se skládá ze záhlaví (Header), přenesených dat (Payload) a zápatí (Trailer). Adresace probíhá na základě lokálních adres (8).

Síťová vrstva

Síťová vrstva zabezpečuje přenos dat mezi vzdálenými počítači WAN. Základní jednotkou přenosu je síťový paket, který se balí do datového rámce. Síťový paket se skládá ze záhlaví a datového pole (4).

Síťová vrstva má za úkol zajistit nejlepší způsob přenosu dat z jednoho místa na druhé. Adresace probíhá pomocí globálních adres (8).

Transportní vrstva

Transportní vrstva má za úkol navazovat a rušit spojení mezi jednotlivými účastníky komunikace a zajistit mezi těmito účastníky bezchybný přenos zpráv (zpráva je složena z jednoho nebo více datových bloků). Úkolem této vrstvy je zajištění spolehlivosti a kvality přenosu. Dochází zde ke změně z nespolehlivého charakteru síťové služby na spolehlivý. Jednotkou přenosu je datagram. Transportní vrstva transportuje datagram mezi procesy dvou uzlů (5; 8).

Relační vrstva

Základní funkcí služeb operujících na relační vrstvě je zajištění řádného vytvoření a udržování komunikace mezi dvěma počítači (5).

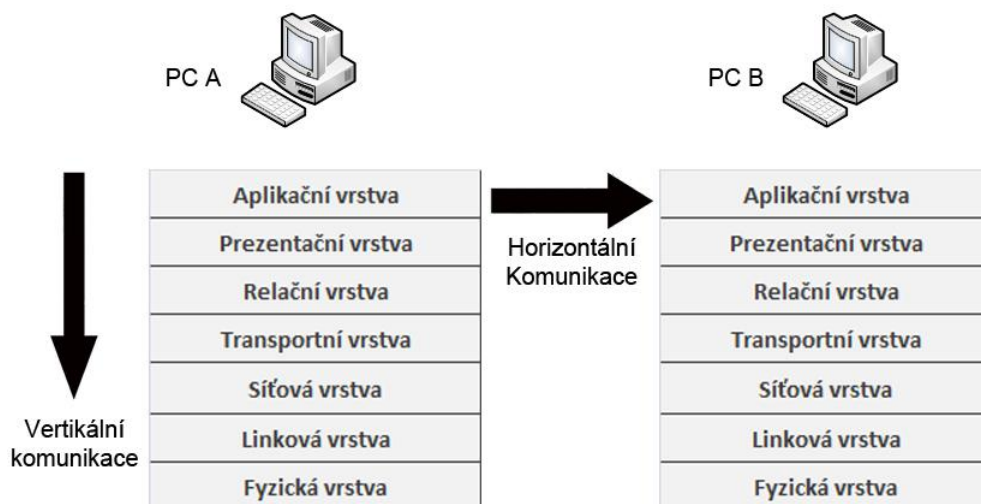
Prezentační vrstva

Smyslem procesů běžících na prezentační vrstvě je především fungovat jako překladač pro služby operující na aplikační vrstvě (5). Poskytuje mechanismy pro řešení reprezentace dat v aplikacích (24).

Aplikační vrstva

Aplikační vrstva se zabývá pouze určením stavu komunikace mezi dvěma aplikacemi. Cílem je stanovit, zda jsou k dispozici prostředky pro inicializaci komunikace mezi

dvěma nebo více hostiteli, a rovněž zjistit, zdali jsou účastníci se počítače schopny úspěšně komunikovat (5).



Obrázek 7: Referenční model ISO/OSI (Zdroj: inspirováno z (8))

2.5 Architektura TCP/IP

Jedná se o sadu protokolů pro komunikaci v počítačové síti a je hlavním protokolem sítě Internet. Veškeré akce prováděné na Internetu jsou umožněny díky TCP/IP a to za pomoci sady protokolů právě z této architektury. Referenční model ISO/OSI vymezuje sedm vrstev síťového programového vybavení, TCP/IP pracuje pouze se čtyřmi vrstvami.

- Aplikační vrstva
- Transportní vrstva
- Síťová vrstva
- Vrstva síťového rozhraní

Architektura TCP/IP detailně řeší pouze síťovou a transportní vrstvu. Vrstva aplikační je uzpůsobena jako sbírka servisních protokolů otevřená lidové tvořivosti. Vrstva síťového rozhraní je specifická pro každé přenosové prostředí a typ sítě. Velmi záleží na konkrétní přenosové technologii (Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM...) (8).

Aplikační vrstva

Nejvyšší vrstvou je vrstva aplikační, která je tvořena množinou protokolů. Tato vrstva přímo komunikuje s transportní vrstvou za pomoci jednotlivých aplikačních programů. V aplikační vrstvě jsou protokoly jako FTP, TFTP, HTTP, SMTP, POP3, NFS, DNS, DHCP a mnoho dalších (6).

Transportní vrstva

Transportní vrstva obsahuje protokoly, které zajišťují prostředky pro přesun dat z jednoho počítače na druhý (protokoly TCP a UDP). Protokol TCP zajišťuje spolehlivý přenos bloků dat. Protokol UDP je jednodušší a rychlejší než TCP, ale méně spolehlivý. Tento protokol nekontroluje, zda byly dat úspěšně přijaty (nespolehlivý přenos dat) (5). Adresace na transportní vrstvě identifikuje jednotlivé konverze pomocí čísel portů. Číslo portu je 16-bitové (23).

Tabulka 7: Skupiny portů

Název skupiny portů	Rozsah hodnot	Cílový port	Zdrojový port
Well - known (dobře známé porty)	<0; 1023>	X	
Registered (registrované porty)	<1024; 49151>	X	X
Private / Dynamic (privátní / dynamické porty)	<49152; 65535>		X

(Zdroj: 23)

Příklad některých služeb ze skupiny dobře známých portů:

Tabulka 8: Dobře známé porty

Číslo portu	Protokol	Aplikace / služba
20	TCP	FTP (data)
21	TCP	FTP (řízení přenosu)
22	TCP	SSH
23	TCP	Telnet
25	TCP	SMTP
53	TCP, UDP	DNS
69	UDP	TFTP
80	TCP	http
443	TCP	HTTPS
520	UDP	RIP

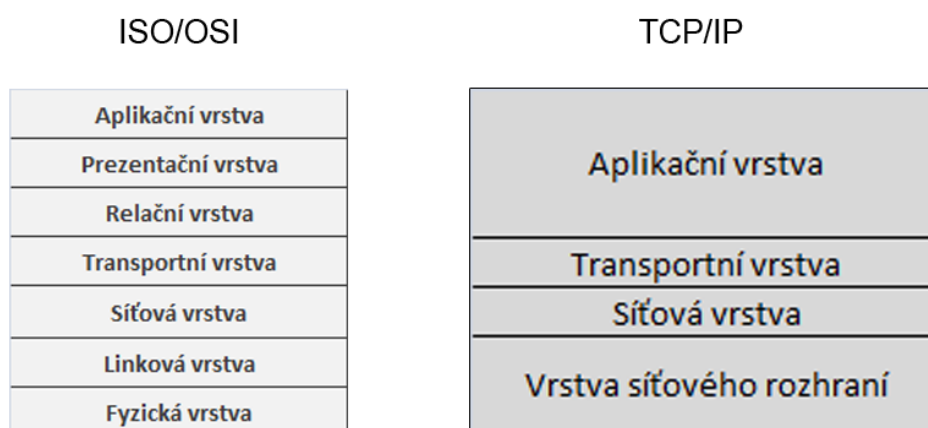
(Zdroj: 23)

Síťová vrstva

Třetí vrstvou je vrstva síťová, která se zaměřuje především na nalezení nejlepší cesty sítě pro přenos dat. Mezi protokoly pracující na třetí vrstvě TCP/IP patří IP, ARP, RARP a ICMP (6). Protokol IP je nespojovaný (nevytváří relaci) a nespolehlivý. Od transportní vrstvy obdrží datagram k odeslání, připojí k němu hlavičku a vytvoří IP paket. V IP hlavičce je především IP adresa příjemce a odesilatele. Paket je následně předán nižší vrstvě k přenosu (3).

Vrstva síťového rozhraní

Poslední vrstvou je vrstva síťového rozhraní, která plní funkce vrstvy fyzické a linkové z referenčního modelu ISO/OSI (6). Vrstva síťového rozhraní je nejnižší vrstva, která umožňuje přístup k fyzickému přenosu signálů. Architektura TCP/IP se nestará o architekturu této vrstvy, protože je přebírána pro tuto činnost jakákoliv kompatibilní architektura (8).



Obrázek 8: Porovnání modelu ISO/OSI a TCP/IP (Zdroj: inspirováno z (8))

2.6 Ethernet

Ethernet je síťový standard existující od poloviny 70. let, kdy byl navržen firmou Xerox. Ethernet je nejrozšířenějším typem lokálních sítí. Ethernet se používá jako vrstva síťového rozhraní v architektuře TCP/IP. To se dotýká obou vrstev referenčního modelu ISO/OSI – vrstvy fyzické (L1) a vrstvy linkové (L2). Ethernet používá pro lokální adresy adresní systém MAC (Media Access Control – řízení přístupu

k médiu). Služby na podvrstvě MAC řídí, jaký druh přístupové metody k médiu je použit (5).

Při značení jednotlivých variant Ethernetu se dodržují pevná pravidla:

- První číslice – vyjadřuje rychlost, se kterou standard pracuje
- Slova nebo zkratky – popis signalizační metody (BASE, BROAD nebo PASS)
- Písmeno na konci – popis kabelu (3).

2.6.1 Fast Ethernet

Fast Ethernet (rychlý Ethernet) pro rychlost 100Mb/s je momentálně nejrozšířenější normou. Jedná se o metodu přenosu dat založenou na přístupu CSMA/CD.

100BASE-TX

Pracuje na kabeláži s nestíněnými kroucenými páry kategorie 5 s využitím dvou párů. Jedná se o nejrozšířenější variantu. Další varianty jsou 100BASE-FX pro optické kabely a 100BASE-T4 pro kroucené páry kategorie 3 a 4 (3).

2.6.2 Gb Ethernet

Standardy pro přenosové rychlosti 1000 Mb/s, standardizované pro kroucené páry a optické kabely.

1000BASE-T (Standard 802.3ab)

Výraznou změnou v kabeláži Gigabitového Ethernetu je to, že oba dva typy kabelů (kategorie 5 a 5e) používají při gigabitovém přenosu všechny čtyři páry. Využití kategorií 6 a 7 (6).

1000BASE-TX

Jedná se o standard pro kroucené páry kategorie 6 a 7 na vzdálenost 100 metrů.

1000BASE-X

Standard navržen pro optické kabely.

2.6.3 10 Gb Ethernet

Norma nejrychlejšího Ethernetu je nejen pro LAN, ale je použitelná i pro sítě MAN a WAN. Protože pro sítě LAN tento typ Ethernetu nemá masové využití, uvedu pouze názvy jednotlivých standardů. Pro měděné kabely jsou navrženy standardy 10GBASE-T, 10GBASE-CX4 a Backplane Ethernet. Pro optické kabely např. 10GBASE-SR, 10GBASE-LR, 10GBASE-LX4...(6).

2.7 Kabelážní systém

Univerzální kabelážní systém jako strukturovaný telekomunikační kabelážní systém definuje norma ČSN EN 50173-1. Systém je schopen podporovat široký rozsah aplikací. V této kapitole budou uvedeny základní pojmy, jednotlivé sekce kabeláže a prvky kabeláže.

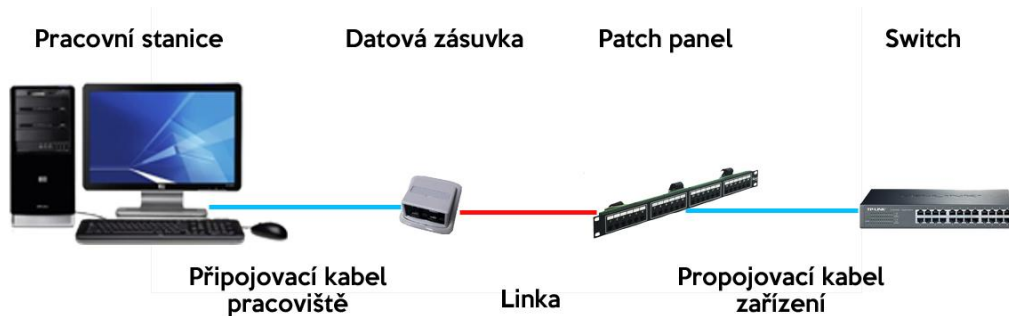
2.7.1 Základní pojmy

Linka

Přenosová cesta, která vede mezi dvěma libovolnými rozhraními kabeláže. Linka nezahrnuje připojovací kabely zařízení a pracoviště (7).

Kanál

Pod pojmem kanál si lze představit přenosovou cestu mezi dvěma zařízeními. Maximální délka horizontálního kanálu je 100 metrů, kde 90 metrů je pro linku a zbývajících 10 metrů pro zařízení (např. přepínač).



Obrázek 9: Kanál horizontální sekce (Zdroj: vlastní tvorba)

Kategorie

Kategorie pojednává o klasifikaci materiálů pro linku i kanál. Kritériem pro klasifikaci měděných kabelů je šířka pásma (MHz) a kritériem pro optické kabely je pak měrný útlum (dB) (8).

Třída

Třída klasifikuje kanál jako celek.

Tabulka 9: Třídy a kategorie pro metalickou kabeláž

Třída	Kategorie	Frekvenční rozsah	Obvyklé použití
A	1	do 100 kHz	analogový telefon
B	2	do 1 MHz	ISDN
C	3	do 16 MHz	Ethernet - 10Mbit/s
-	4	do 20 MHz	Token-Ring
D	5	do 100 MHz	FE, ATM155, GE
E	6	do 250 MHz	ATM1200
F	7	do 600 MHz	10GE

(Zdroj: upraveno z (8))

Tabulka 10: Třídy kanálu pro optickou kabeláž

Třída	Maximální hodnota útlumu kanálu [dB]			
	multimode vlákno		singlemode vlákno	
	850 nm	1310 nm	1310 nm	1550 nm
OF-300	2,55	1,95	1,8	1,8
OF-500	3,25	2,25	2	2
OF-2000	8,5	4,5	3,5	3,5

(Zdroj: upraveno z (8))

Tabulka 11: Kategorie pro optický kabel

Kategorie	Maximální měrný útlum		Minimální součinitel šířky pásma [MHz*km]		
	[dB/km]		opticky přebuzené		ef. buzení laser
	850 nm	1310 nm	850 nm	1310 nm	850 nm
OM1	3,5	1,5	200	500	není spec.
OM2	3,5	1,5	500	500	není spec.
OM3	3,5	1,5	1500	500	2000

(Zdroj: upraveno z (8))

2.7.2 Sekce kabeláže

Páteřní vedení

Jde o propojení jednotlivých rozvaděčů mezi sebou. Ideální médiem pro tento typ přenosu se hodí optické vlákno z důvodu rychlého přenosu velkého množství dat.

Horizontální vedení

Tento typ vedení souvisí s propojením datového rozvaděče se zásuvkou pracoviště. Zakončení v datovém rozvaděči je provedeno na přepojovacím panelu. Fyzickou topologií je podle normy ČSN EN 50173 vždy hvězda. Délka pracovního vedení v datovém rozvaděči by neměla přesáhnout 5 metrů. Horizontální sekce obsahuje linku o maximální délce elektrického vedení 90 metrů. Zakončení linky je z obou stran konektorem RJ-45 (7).

Pracovní vedení

Pracovní oblast obsahuje připojovací kabely na pracovištích a propojovací kabely v datovém rozvaděči. Celková délka kabelu na obou stranách kanálu by neměla přesáhnout délku 10 metrů (7). Jedná se o kabelovou trasu mezi zásuvkou a koncovým uzlem či trasu mezi propojovacím panelem a aktivním prvkem (patch panel - switch).

2.7.3 Prvky kabelážního systému

Mezi prvky kabelážního systému patří:

- Prvky spojovací
- Prvky organizace
- Prvky vedení
- Prvky značení

Prvky spojovací

- a) Přepojovací panely (Patch Panel)

Slouží k ukončování kabelů v datových rozvaděcích. Přepojovací panely dělíme na integrované a modulární.

- Integrované – není možná výměna portů
- Modulární – jednotlivé porty lze obsadit různými druhy komunikačních modulů

Dále lze přepojovací panely dělit podle výšky (1U, 2U, 4U) nebo podle počtu portů (16, 24, 48, 78, 96 portů) (7).

b) Zářezové přepojovací panely

Tyto panely slouží k zakončení multipárových telefonních kabelů v rozvaděči (8).

c) Zásuvky

Datová zásuvka slouží k ukončení kabelů v pracovních místnostech. Dělí se na integrované a modulární. Datové zásuvky jsou vyráběny ve více variantách (dvouportové či tříportové). Důležité je i barevné sladení datové zásuvky s interiérem (7; 8).

Prvky organizace

a) Rozvaděče

Datový rozvaděč slouží k umístění přepojovacích panelů, aktivních prvků a jiných zařízení.

Rozdělení rozvaděčů podle konstrukce:

- Otevřené rámy – nástěnné / stojanové
- Skříňové rámy – nástěnné / stojanové
- Speciální – seismicky odolné provedení (např. v jaderných elektrárnách)
- Mobilní

Další dělení je v podobě zástavné výšky rozvaděče - jaký počet montážních jednotek lze do rozvaděče osadit. Montážní jednotka (1U = Unit) = 44,5 mm (7; 8).

b) Organizace kabeláže

Organizéry kabeláže v datovém rozvaděči slouží k tomu, aby nedocházelo k propletení propojovacích kabelů. Bez tohoto uspořádání kabelů by došlo k nemožnosti jakékoliv operativní správy (7; 8).

c) Příslušenství rozvaděčů

Mezi další příslušenství rozvaděčů řadíme např. větrání, osvětlení, poličky, kolejničky, napájecí jednotky 230 V, detekce otevření skříně, klimatizace aj. (8).

Prvky vedení

Prvky vedení slouží k bezpečnému vedení kabeláže objektem.

- a) Lišty
- b) Parapetní žlaby
- c) Kabelové sloupy
- d) Drátěné rošty do podhledů
- e) Zemní trubky
- f) Pásky na svazování kabelů, svazkovací spirály
- g) Závěsné chránicí trubky

Prvky značení

Pro snadnou orientaci a správu kabelážního systému slouží prvky značení.

- a) Značení kabelů
- b) Značení svazků kabelů
- c) Značení propojovacích panelů
- d) Značení portů a zásuvek
- e) Značení rozvaděčů
- f) Značení aktivních prvků a jejich portů
- g) Značení technologických místností (7; 8)

2.8 Normy

Tabulka 12: Přehled použitých norem

Norma	Název
Univerzální kabeláž	
ČSN EN 50173-1	Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí
ČSN EN 50173-2	Univerzální kabelážní systémy - Část 2: Kancelářské prostory
ČSN EN 50173-4	Univerzální kabelážní systémy - Část 4: Obytné prostory
ČSN EN 50174-1	Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality
ČSN EN 50174-2	Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách
ČSN EC 50346	Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů
ČSN EN 50310	Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie
ČSN 332000 – 7 - 707	Požadavky na uzemnění v instalacích zařízení pro zpracování dat
ČSN EN 62305-4	Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
Bezpečnost IT	
ČSN ISO/IEC TR 13335	Směrnice pro řízení bezpečnosti IT
ČSN ISO/IEC 17799	Soubor postupů pro management bezpečnosti informací
ČSN EN 62040	Zdroje nepřerušovaného napájení (UPS)
ČSN EN 132	Poplachové systémy – CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích
ČSN EN 50 133	Systémové kontroly vstupů pro použití v bezpečnostních aplikacích
ČSN ISO/IEC 27001	Systémy managementu bezpečnosti informací

Zdroj: (7; 15))

2.9 Přenosová prostředí

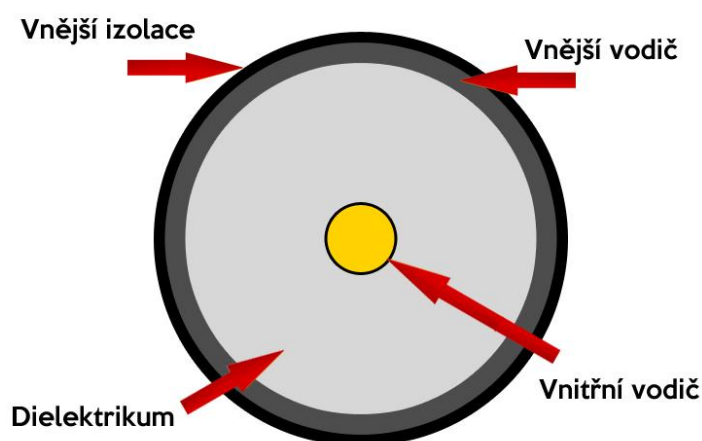
Přenosová prostředí se dělí na ohraničená (metalické a optické kabely) a neohraničená (prostor). Mezi metalické kabely řadíme koaxiální kabel (Coax) a kroucený párový kabel (Twisted Pair - TP). K optickým médiím patří optická vlákna (Optical Fibre). Pro každé přenosové prostředí jsou charakteristické určité vlastnosti, postupy či metody přenosu těchto informací. K základním vlastnostem přenosového prostředí patří úroveň šumu a šířka přenosového pásma.

Další možností přenosu signálu je bezdrátový přenos elektromagnetických vln nebo světelných paprsků prostorem.

2.9.1 Koaxiální kabel

Koaxiální kabel je tvořen vnitřním měděným vodičem, vnějším vodičem (materiálem je hliník, měď, případně kombinace obou materiálů), dielektrikem, což je izolační vrstva mezi oběma vodiči, a to vše je obaleno vnější izolací. Využití koaxiálního kabelu je od místních sítí LAN přes CATV (kabelová televize), až po vysokorychlostní telefonní okruhy (T-3, DS-3) (1).

Zakončení koaxiálního kabelu je pomocí BNC konektoru, který se následně zasunuje do T-konektoru.



Obrázek 10: Schéma koaxiálního kabelu (Zdroj: vlastní úprava)

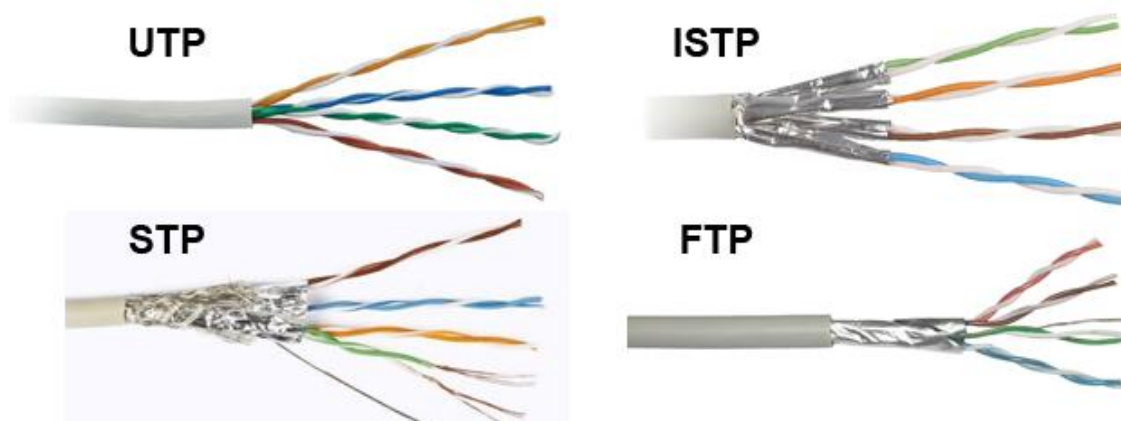
2.9.2 Kroucené páry

Kroucené páry jsou dalším typem měděného kabelu. Tvoří ho čtyři páry vodičů, které jsou pravidelně zkrouceny po celé své délce. Každý vodič je barevně rozlišen (1). Signál, který je přenášen vodiči, je náchylný na rušení, které vzniká vzájemným působením vodičů. Oba vodiče, které tvoří jeden pár, jsou navzájem zkrouceny. Navzájem překrouceny jsou také páry. Tímto způsobem se minimalizuje ovlivňování jednoho vodiče s druhým a vzájemné vlivy působení mezi páry (3).

Pro kroucené páry je typická topologie hvězda a její maximální vzdálenost je sto metrů. Každý konec je zakončen konektorem RJ-45.

Rozdělení kabel TP:

- UTP - Nestíněný párový kabel
- STP - Celkově stíněný párový kabel – max. 86 % stínění
- ISTP - Kabel s individuálně stíněnými páry
- FTP - Celkově stíněný kabel – 100 % stínění (8).



Obrázek 11: Rozdělení kabelů TP (zdroj: vlastní úprava obrázků z Googlu)

2.9.3 Optický kabel

Vlastností optických vláken je vysoká přenosová kapacita (až Tbps), nízká hmotnost, vysoká bezpečnost přenášených dat (složitý odposlech) nebo odolnost vůči elektromagnetickému rušení (1). Tyto kabely jsou tvořeny tenkými skleněnými nebo plastovými vlákny uloženými v ochranném obalu, ve kterém mají plastová vlákna horší parametry. Buzení optických vláken probíhá za pomoci diodových laserů či LED umístěných v aktivním zařízení.

Druhy optických kabelů:

- Jednovidová vlákna
- Mnohovidová vlákna

Materiály plášťů kabelů

PVC (polyvinylchlorid) – nejčastěji používaný materiál, který je mírně porézní. Tento typ materiálu se nehodí využívat tam, kde se vyskytuje větší počet osob, protože v případě požáru vznikají hořením tohoto materiálu jedovaté zplodiny (7).

NH materiály – bezhalogenové materiály – mající označení FRNC/LSZH (LSOH) – tento typ materiálu se hodí k využití tam, kde je zvýšená koncentrace osob (nemocnice, školy, letištní haly, nádraží, divadla, stadiony atd.). Během hoření tohoto materiálu nevznikají jedovaté zplodiny a je snížena hustota kouře (7).

PE (polyetylén) – bezhalogenový, vodě odolný, ale vysoce hořlavý materiál, který se hodí do vnějšího prostředí. V budovách je jeho využití nevhodné (7).

Další materiály – **HDPE** (vysokohustotní PE), **FCP** (fluorokopolymery), **PUR** (polyuretan) (7).

2.9.4 Bezdrátové prostředí

Pod pojmem bezdrátová síť si lze představit služby spojené s mobilitou, kde přenosovým médiem je prostor. U bezdrátové komunikace je signál přenášen pomocí elektromagnetických vln.

V bezdrátovém prostředí se využívají technologie:

- Mikrovlnné – přenosovým médiem jsou elektromagnetické vlny
- Optické – přenosovým médiem je světlo

Infračervené sítě

Využívají se pro přenos dat mezi zařízeními pomocí infračervených paprsků. Využití pro kratší vzdálenosti.

WiFi

Jedná se o bezdrátovou síť, která doplňuje kabelovou LAN. WiFi používá pro komunikaci rádiové frekvence bezlicenčního pásma ISM 2,4 GHz (Industrial, Scientific, Medical).

Tato technologie nabízí dva režimy:

- Režim infrastruktury
- Režim ad hoc (5).

2.10 Aktivní prvky

Aktivní prvky tvoří aktivní část počítačové sítě. Jedná se o zařízení, která se aktivně podílejí na přenosu dat po síti.

2.10.1 Opakovač (Repeater)

Jak již název napovídá, jedná se o typ aktivního prvku, který opakuje signál k jeho prodloužení, aby se dostal ke vzdálenému hostiteli nebo skupině hostitelů. Opakovač přijme signál zkreslený nebo jinak narušený (např. šumem), opraví ho a ve správném načasování odesílá dál (10).

2.10.2 Přepínač (Switch)

Mezi hlavní role přepínačů patří způsob doručování datových rámců (linková vrstva). Přepínač sleduje, na kterých portech se nachází zařízení, a předává rámce pouze těm zařízením, pro která jsou určena. Tedy signál, který přichází do jednoho portu, není rozesílán na všechny ostatní porty. Přepínání je chápáno jako doručování datových rámců na základě jejich MAC adres cílů (10).

2.10.3 Směrovač (Router)

Směrovač je zařízení, které propojuje dvě a více sítí s různými protokoly a topologiemi. Podstatně se liší od přepínače, který pouze spojuje počítače v místní síti. Směrovač pracuje na třetí vrstvě ISO/OSI (síťová vrstva – L3). Pod pojmem směrování si lze představit hledání cesty v počítačové síti. Úkolem směrovače je dopravit datový paket správnému příjemci. Předání paketu probíhá pomocí IP adresy, která musí být přidělena jak příjemci, tak odesílateli. Směrovač najde podle IP adresy pro každý příchozí paket ve své směrovací tabulce informaci o tom, kterému sousednímu směrovači má paket zaslat. Pokud je cílová síť připojena ke směrovači přímo, zašle paket rovnou tomuto cílovému zařízení (5).

2.10.4 Přístupový bod (Access Point)

Jedná se o základ bezdrátové sítě. Přístupový bod zajišťuje spojení mezi serverem umístěným většinou v metalické síti a bezdrátovými koncovými body. Tento bod se skládá ze dvou částí – z vysílače/přijímače a části kabelové, která obsahuje RJ-45 porty pro připojení kroucené dvojlinky (3).

2.11 Bezpečnost

Tato kapitola bude pojednávat nejen o informační bezpečnosti, ale i o bezpečnosti v rámci určitého objektu (kamerové systémy, přístupové systémy...). Bezpečnost je důležitým prvkem celé infrastruktury hotelu proto, aby nedocházelo k úniku informací, ztrátě dat, neoprávněným vstupům, vandalismu a jiným podobným aktivitám, které by mohly způsobit škody. V této kapitole bude nezbytné uvést základní pojmy bezpečnosti, záložní zdroje, disková pole, datová uložení, kamerové systémy a přístupové systémy.

2.11.1 Základní pojmy

Cíle bezpečnosti

- Dostupnost – ochrana proti neoprávněnému zabránění přístupu k datům nebo službám
- Integrita – ochrana proti neoprávněné změně dat
- Důvěrnost – ochrana proti neoprávněnému úniku (vyzrazení) informací (14).

Autentizace

Pod pojmem autentizace si lze představit proces ověřování identity. Uživatel zadává svojí identitu (např. přihlašovací jméno) a tajnou informaci, která ho ověří. Autentizace je součástí bezpečnostního opatření a zajišťuje ochranu před falšováním identity (13, 14).

Identifikace

Jde o proces hledání identity v předem dané množině uživatelů. Uživatel nezadáva již svojí identitu. Systém prohledává databázi záznamů všech uživatelů v systému. Jedná se o prokázání totožnosti nalezením shody (13, 14).

Autorizace

Autorizace je přidělení oprávnění pro práci v systému a určení, co daný uživatel může nebo nemůže. Pro předpoklad autorizace entity je úspěšná autentizace (13, 14).

Tří faktorová autentizace

Tato autentizační metoda je založena na třech faktorech:

- Něco co vím (kód, PIN, heslo...)
- Něco co mám (magnetická karta, čipové médium...)
- Něco co jsem (biometrické údaje – otisk prstu, dynamika podpisu...) (13).

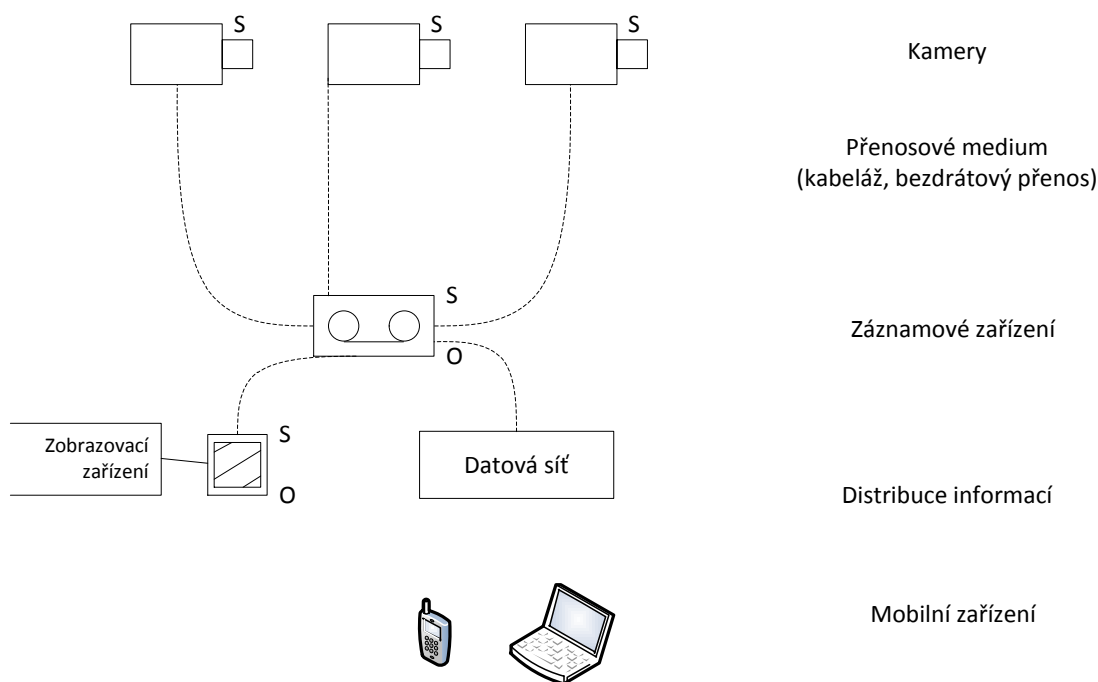
2.11.2 Kameratevé systémy

Kameratevé systémy slouží pro ochranu osob a majetku. Mezi základní prvky systému CCTV (Closed Circuit Television) lze zařadit záznamová zařízení, monitory a kamery. Jak již tato zkratka demonstruje, jedná se o systém, který pracuje jako uzavřený televizní okruh.

Kameratevé systémy se dělí:

- Analogové
- IP

Rozdíly mezi analogovým a IP systémem jsou jen v použitých technologiích a přenosových médiích. Kameratevý systém se dá rozdělit do čtyř úrovní. V první úrovni se nacházejí samotné kamery. Druhá úroveň obsahuje přenosová média mezi kamerami a záznamovým zařízením. Pro analogové systémy je použit koaxiální kabel, u IP systémů se signály přenášejí po kroucené dvojlince. V další úrovni je komunikace mezi kamerou a záznamovým zařízením, která může probíhat i prostřednictvím radiového přenosu. Záznamové zařízení signál zpracuje a posílá na výstup, kterým může být zobrazovací zařízení (TV, monitor). Tento signál lze poslat i do sítě LAN a odtud pak k některému mobilnímu zařízení (smart phone, tablet či notebook) (22).



Obrázek 12: Princip CCTV

Analogové kamerové systémy

Analogové kamery jsou propojeny se záznamovým médiem pomocí koaxiálního kabelu. Pro implementaci tohoto typu kamer se využívá kabeláž, která se skládá z koaxiálního kabelu (75 ohmový typ) a napájecí linky v jednom svazku. Výhodou analogových kamer je větší citlivost než u kamer IP. Jako záznamové zařízení se u tohoto systému označuje DVR (Digital Video Recorder) pro 2, 4, 8, 16 nebo 24 kamer (22).

IP kamerové systémy

Jde o modernější variantu kamerového systému. Jako přenosové médium se využívá IP síť, kde zařízení komunikují s ostatními prvky sítě pomocí svého IP rozhraní. Řešení kabeláže je pomocí UTP nebo STP kabelů. Dnes je tento typ kamer napájen přes ethernet – PoE (Power over Ethernet), kdy se po jednom páru přenáší i napájení pro kamery. Zdrojem pro tyto kamery je např. PoE switch. Záznamové zařízení pro IP kamery lze využít NVR (Network Video Receiver) (22).

2.11.3 Disková pole RAID

Jedná se o systém, který obsahuje několik pevných disků, které operační systém vidí jako jeden disk. Z celkové kapacity systému RAID se používá určitá část kapacity pro ukládání nadbytečných (redundantních) dat. Data slouží jako záloha v případě poškození některých z disků. RAID systémy jsou rozděleny do několika logických úrovní (18).

RAID 0 (Disk Stripping)

Data se ukládají na všechny pevné disky bez žádné redundance. Odolnost vůči chybám je stejná jako při použití disku jednoho. Výhodou tohoto nastavení je rychlejší přístup k datům, protože je možnost přístupu ke všem diskům najednou (18).

RAID 1 (Disk Mirroring)

Nejjednodušší varianta je složena z adaptéru a dvou pevných disků. Data se ukládají na tyto pevné disky současně. Pokud dojde k výpadku jednoho z disků, tak data jsou stále k dispozici z druhého disku (18).

RAID 2 (Disk Stripping s ECC)

Toto zapojení využívá několik pevných disků pro zpracování dat ECC (Error Correction Codes). Využívá se pěti disků, na které se zapisují data a tři disků sloužící pro informace na opravu chyb. Při tomto zapojení může dojít k poruše dvou disků, a i tak nedojde ke ztrátě dat. Tato varianta se v praxi příliš nepoužívá pro svoji náročnost a náklady za techniku (18).

RAID 3

Organizováno podobně jako u RAID 2, kde místo kódu pro opravu chyb používá paritní bity, které se zapisují pouze na jeden pevný disk. Pokud dojde k poruše na disku, tak se přečte paritní bit a data se zkontrolují z bitů zbývajících. Zapojení RAID 3 má své využití tam, kde se pracuje s daty o velké kapacitě (CAD, DTP), méně vhodné je pro práci s velkým množstvím menších dat (databáze) (18).

RAID 4 (Sektor Stripping)

Podobné zapojení jako u RAID 3, kde se využívá jeden pevný disk pro zpracování informací o paritě. Sektor stripping znamená, že data nejsou zpracována ani bit po bitu (RAID 2), ani bajt po bajtu (RAID 3), ale sektor po sektoru, kdy první blok datového souboru se nachází na prvním disku, druhý blok datového souboru zase na disku druhém atd. (18).

RAID 5

Využití podobné jako u RAID 4, kde dochází k rozložení bloků dat po řadě na každý pevný disk. Díky tomuto zapojení lze data obnovit i v případě, že havaruje jakýkoliv z pevných disků, protože informace o paritě je rozložena na všechny pevné disky (18).

RAID 6

U tohoto typu zapojení se využívá několikanásobná parita, díky které je možné obnovit data i po současném výpadku dvou pevných disků (18).

RAID 10 (1+0)

Tento typ diskového pole je kombinací RAID 1 a RAID 0. Principem je zapojení skupin zrcadlených pevných disků RAID 1 sériově do diskového pole RAID 0. Tato varianta je finančně náročná, ale lze tak dosáhnout nejvyššího výkonu (18).

2.11.4 Síťová uložště

NAS (Network Attached Storage)

Jedná se o uložště s vyhrazeným souborovým serverem, který se k existující síti připojuje pomocí rozbočovače nebo přepínače. Tato zařízení umožňují snadné a rychlé připojení uložště do různých oblastí sítě. V momentě, kdy je NAS v režimu online, lze ho spravovat prostřednictvím webového prohlížeče. Hlavním úkolem je snadné sdílení a zálohování dat (1).

2.11.5 Záložní zdroje

Mezi fyzickou bezpečnost lze zařadit ochranu před nekvalitním napájením. K tomuto účelu existují zařízení, která zajišťují kvalitu dodávaného proudu, ale i ochranu před nečekaným výpadkem proudu (15).

Dělení záložních zdrojů:

- Akumulátorový zdroj – UPS
- Generátor

UPS (Uninterruptible Power Supply)

Úlohou UPS je ochrana dat a citlivých zařízení před poškozením vlivem nepředvídatelné události na síti. Touto událostí mohou být šumy, rázy, poklesy napětí, napěťové špičky či úplné výpadky. V případě výpadku elektrické energie UPS dodá spotřebiči energii ze svých akumulátorů, zpravidla krátkodobě (minuty až hodiny) (14).

Rozdělení akumulátorových zdrojů:

Off-line

Jedná se o UPS kategorie VFD (Voltage and Frequency Dependent), což znamená napěťově závislé zdroje. Dochází zde ke krátkému výpadku (5 ms). UPS VFD využívá k trvalému napájení zařízení pomocí relé (14).

On-line

Záložní zdroje kategorie VI (Voltage and Frequency Independent). Již z názvu vyplývá, že se jedná o UPS, které jsou frekvenčně a napěťově nezávislé. Tento typ záložních zdrojů pracuje na principu dvojité konverze, kdy se vstupní síťové napětí nejprve usměrní řízeným usměrňovačem a poté se roztrídí vysokofrekvenčním DC/AC převodníkem (invertorem) na výstupní sinusové napětí. UPS tohoto typu obsahuje manuální, ale i elektronický by-pass (obtok), který spojuje výstup UPS s jeho vstupem (14).

Line interactive

Tyto záložní zdroje jsou výhodnější oproti Off-line zdrojům a to díky nižšímu opotřebení akumulátorů v důsledku použití tzv. regulačního transformátoru. Ten je schopen vyrovnat krátkodobé změny (podpětí, přepětí) a zabránit tak nadměrnému přetěžování akumulátoru (14).

Generátor

Generátor neobsahuje akumulátor, ale generátor elektrického proudu. Doba provozu závisí na dostatečném množství paliva. Vhodné je využití kombinace s UPS (15).

2.11.6 Přístupové systémy

Přístupový systém je systém, který na základě prokázání oprávnění umožní osobě vstup do objektu. Tyto systémy se označují pod zkratkou „PS“ nebo „ACS“.

Čipová média

Jde o snadno přenositelný a bezpečný hardware s čipem. Výhodou je jeho velikost, takže se dá snadno nosit i v peněžence nebo na klíčích jako přívěsek. Toto médium obsahuje polovodičový čip, na kterém je uložen kód. Tento unikátní elektronický kód je uložen v miniaturním obvodu s pamětí (EEPROM).

Rozdělení:

- Kontaktní
- Bezkontaktní

Bezkontaktní média pracují na frekvencích 125 kHz a jedná se o tzv. ISO karty, přívěšky či náramky. Napájecí napětí se získává z elektromagnetického pole, které vytváří čtečka (16).



Obrázek 13: Bezkontaktní čipové médium



Obrázek 14: Kontaktní čipové médium

Magnetická média

U magnetického záznamu vznikají vyšší náklady, ale také vyšší míra bezpečnosti.

Použití:

- Platební karty
- Přístupové systémy (16)

Optická média

Mezi optická média patří čárový kód (EAN, Codebar, QR Code, ShotCode...). Čárový kód disponuje snadným použitím. Jde o levné řešení a o bezkontaktní druh identifikace. Tento typ má ale nízkou úroveň zabezpečení.

Použití:

- Identifikace zboží
- Knihovnictví (16)

Ke čtení čárových kódů se využívají laserové čtečky – skenery (stolní či ruční).

Biometrická identifikace

Základním rozdílem od ostatních autentizačních metod je to, že informace, které získáváme, jsou pokaždé jiné. Prvním procesem je zavedení biometrické informace do systému, kdy se vytvoří registrační vzorek dat. Hlavním kritériem je dosažení co nejkvalitnějšího registračního vzorku. Druhým procesem je verifikace/identifikace. Jedná se o proces, kdy je sejmuto autentizační vzorek k porovnání s registračním vzorkem. Konečné rozhodnutí je jednobitový výstup (ano/ne) (13).

Metody biometrické autentizace:

- a) Otisky prstů
- b) Rozměry dlaně
- c) Oční duhovka
- d) Oční sítnice
- e) Rozpoznávání tváře
- f) Rozpoznávání řeči
- g) Dynamika podpisu

Elektronická kontrola vstupu (EKV)

Systém kontroly vstupu provádí identifikaci osob pro přístup do určitého objektu (prostoru). Mezi prvky EKV patří čtečka, elektronický zámek a odchodové tlačítko. Ve složitějších aplikacích lze použít turniket, kameru, univerzální klíčový box aj. Veškeré informace se vyhodnocují a zaznamenávají v počítači. Výstupní informace se zaznamená do databáze, na monitor nebo tiskárnu (21).

2.12 Virtuální lokální síť (VLAN)

Virtuální lokální síť slouží k logickému rozdělení sítě nezávisle na fyzickém uspořádání. Síť VLAN umožňují přepínači obsluhovat více lokálních sítí. Datové rámce nemohou opustit síť VLAN z nichž pochází, proto lze komunikovat mezi uzly jen v rámci jedné VLAN. Aby mohl paket přejít z jedné VLAN do druhé, je zapotřebí ke každé VLAN, kterou je třeba směrovat, připojit směrovač (10).

Výhody VLAN:

- Zlepšení výkonu sítě snížením provozu
- Zvýšení zabezpečení – oddělení komunikace
- Zjednodušená správa
- Snížení HW

2.12.1 VLAN Trunk

Mezi jednotlivými přepínači bývají konfigurovatelné trunk porty, které pracují na linkové vrstvě. Tyto porty umožňují přenášet data z více VLAN a zvětšit tak datovou propustnost (10).

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Třetí část bakalářské práce popisuje návrh vlastního řešení dané problematiky. Mým úkolem bude navrhnout aktivní prvky, trasy kabeláže, návrh kamerového systému, bezpečnostních prvků, osazení v datovém rozvaděči a další. Závěrem této kapitoly bude kompletní vyhotovení nákladů na případnou realizaci.

Z analýzy vyplývá, že bude zapotřebí vytvořit značení portů na datových zásuvkách a patch panelech pro snadnou orientaci a správu. Bude potřeba optimalizovat aktivní prvky a nové uspořádání všech komponentů v datovém rozvaděči.

Důležitými kapitolami budou návrhy bezdrátové sítě a kamerového systému. Bezdrátová síť tak umožní návštěvníkům připojit se k síti kdekoliv v hotelu. Dnes patří ke standardnímu vybavení hotelu a komfortnímu poskytování služeb návštěvníkům. Kamerový systém umožní zvýšení bezpečnosti jak uvnitř hotelu, tak i v jeho okolí.

Doplňující kapitola bude popisovat návrh bezpečnostních prvků (záložní zdroje, datová uložení, přístupové systémy).

3.1 Kabelážní systém

Stávající kabeláž na recepci a pokojích zůstane beze změny z důvodu nedávné instalace. Dojde k rozšíření o další datové zásuvky pro konferenční místnost, společenskou místnost a restauraci. Důvodem bude možnost připojení dalších zařízení, která budou případně zapotřebí k připojení do počítačové sítě. Na obrázku č. 3 je vidět, že datové zásuvky postrádají prvky značení, které je důležité pro snadnou orientaci v kabelážním systému. Toto značení provedu u všech prvků v univerzální kabeláži hotelu. Případná kabeláž Cat6 bude použita z rezerv z původního návrhu sítě. Pro návrh kamerového systému bude použita kabeláž Cat5e pro IP kamery a koaxiální kabel pro kamery analogové. Během návrhu bude kladen důraz na využití bezhalogenového typu materiálu u pláště kabelů.

3.1.1 Forma značení

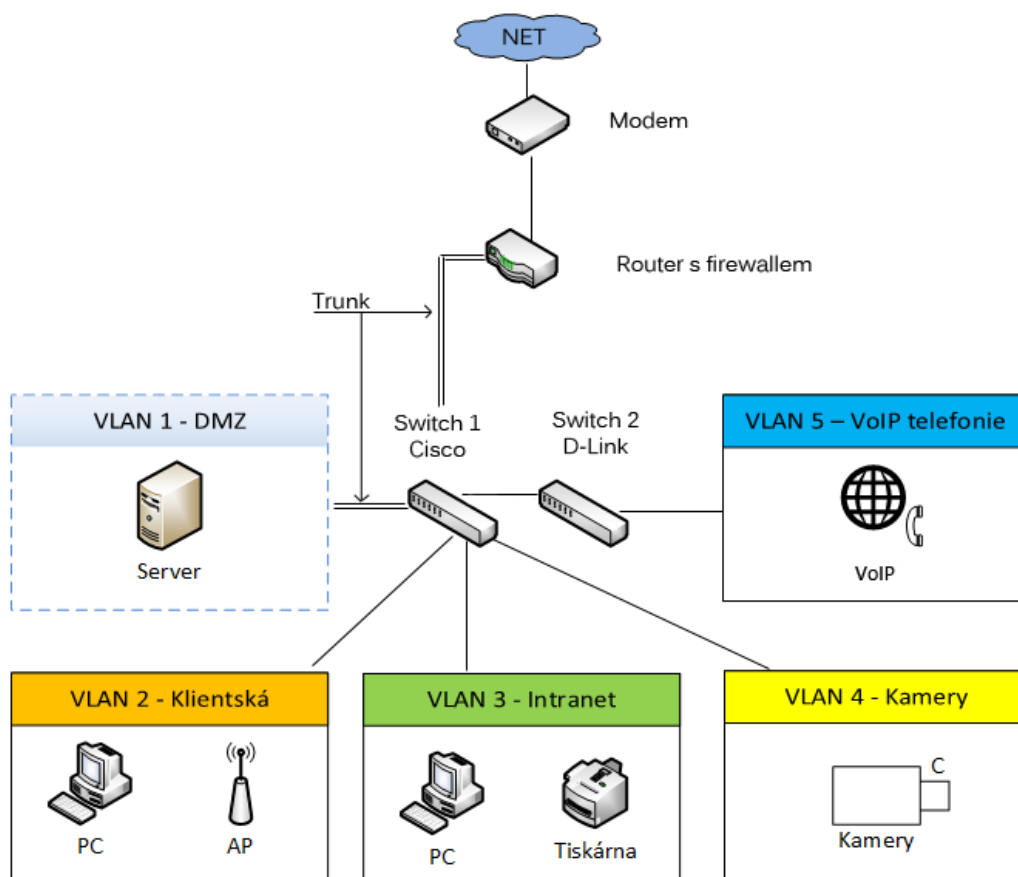
Značení bude pomocí identifikačního kódu, který bude popisovat číslo podlaží, číslo místnosti a číslo portu. Jak jsou porty označeny lze vidět z příloh č. 11, 12 a 13. Tyto přílohy popisují organizaci kabeláže, která je znázorněná v kabelových tabulkách.

3.1.2 Propojení aktivních prvků

Z původního stavu bude nahrazen pouze směrovač, který by nebyl vhodný pro následující návrh. Dále bude zapotřebí pořídit další přepínač, který bude lépe zvládat větší provoz na síti. Mezi směrovačem a nově navrženým přepínačem navrhuji použít trunk (2 kabely), který se může jevit jako nadbytečný, ale na škodu určitě nebude. Mezi serverem a přepínačem volím tlustší trunk (až 4 kabely). Dále mezi dva přepínače je už zbytečné volit propojení pomocí trunku, protože VoIP si vezme pár kB/s pro spojení, tudíž 100 Mb/s Ethernet bude dostačující.

3.1.3 Návrh logické struktury sítě

Návrh logické topologie shodou okolností přibližně odpovídá i fyzické topologii. Síťová struktura je navržena z důvodu bezpečnosti provozu na počítačové síti hotelu. Síť je rozdělena na jednotlivé VLANy. Tento návrh struktury logické struktury se jeví jako ideální pro hotelovou síť.

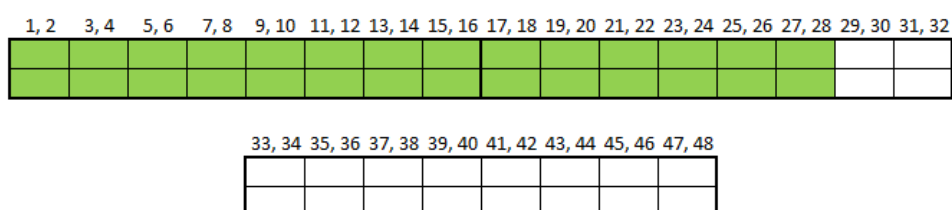


Obrázek 15: Návrh logické struktury sítě (Zdroj: vlastní zpracování)

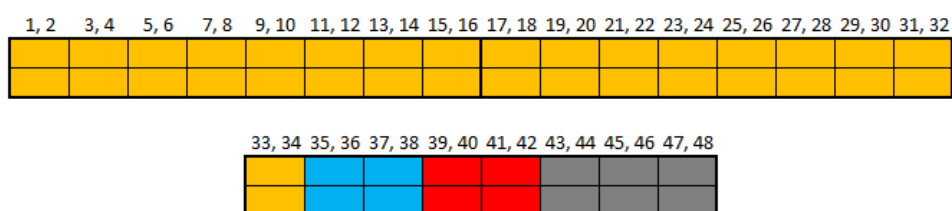
3.1.4 Návrh VLAN

Pro oddělení provozu v hotelové infrastruktuře navrhuji použít logickou organizaci sítě pomocí virtuální sítě (VLAN). Byla by škoda nevyužít původního přepínače, proto jsem se rozhodl tento přepínač použít k VLAN určené pro internetovou telefonii (VoIP). Na novém přepínači od společnosti Cisco budou zbylé virtuální sítě (DMZ, klientská, intranet a kamerové systémy).

D-Link DGS - 1210-52



Cisco SG200-50



Legenda:

	Trunkové spojení
	VLAN pro VoIP
	Rezerva
	VLAN klientská
	VLAN kamery
	VLAN intranet

Obrázek 16: Rozmístění portů pro VLAN (Zdroj: vlastní zpracování)

VLAN pro VoIP

Pro tuto virtuální síť jsem využil přepínač D - Link DGS – 1210-50, který bude pro tento provoz dostačující. Porty 1 – 24 jsou pro kabely, které vedou do jednotlivých pokojů (1.03 – 1.16, 2.11 – 2.20). Porty 25 a 26 jsou určeny pro kanceláře (2.07, 2.08), port 27 pro recepci (1.01) a port 28 bude využit pro VoIP vrátník před hlavním vchodem do hotelu.

VLAN pro klienty

Porty 1 – 24 jsou využity pro datové zásuvky na pokojích (1.03 – 1.16, 2.11 – 2.20), 25 – 31 pro přístupové body (AP), port 32 slouží pro společenskou místnost (2.04) a porty 33 a 34 zase pro konferenční místnost (2.03).

VLAN pro kamerové systémy

Pro kamerový systém jsem zvolil obsazenost dvou portů (35 a 36). Tyto porty budou propojovat přepínač s NVR a DVR.

VLAN pro server

Server bude připojen pomocí trunkového zapojení do nově pořízeného přepínače. Server se bude nacházet v demilitarizované zóně.

VLAN pro intranet

Porty 39 - 41 slouží pro propojení kanceláří ve druhém poschodí (2.07 a 2.08). Do těchto portů patří dva kancelářské počítače a jedna síťová tiskárna. Poslední port náleží počítači, který se nachází na recepci (1.01).

Tabulka 13: Znázornění přístupů mezi VLAN

Odkud / kam	INTRANET	WIFI	VOIP	KAMERY	DMZ
INTRANET	+	-	+	+	-
WIFI	-	+	-	-	-
VOIP	-	-	+	-	-
KAMERY	-	-	-	+	-
DMZ	+	+	+	+	+

(Zdroj: vlastní zpracování)

3.2 Návrh aktivních prvků

Majitel hotelu si přeje zachovat přenosovou rychlost 1 Gb/s, proto navržené síťové prvky musí tuto podmínku splňovat. Pro návrh byly vybrány nové aktivní prvky, které zajišťují kvalitnější chod celé sítě hotelu než ty původní. Hlavní podmínkou je schopnost VLAN, kvalitní řízení provozu, správa a nadčasovost. Bezpečnost při náhlém výpadku budou zajišťovat aktivní prvky napojené na UPS.

3.2.1 Směrovač

Pro svou kvalitu, výkon, bezpečnost a nadčasovost jsem zvolil směrovač MikroTik CCR1009-8G-1S. Tento směrovač pracuje s předinstalovaným operačním systémem RouterOS L6, který umožňuje dynamické směrování, hotspot, firewall, VPN, VLAN, advanced quality of service, konfigurací a monitorování v reálném čase. Je vybaven osmi gigabitovými porty, USB portem a jedním sériovým asynchronním portem RS-232C (konektor DB9). Toto zařízení je rozměrově určené pro instalaci do datového rozvaděče (1U).



Obrázek 17: Router MikroTik (zdroj: (20))

3.2.2 Přepínač

Vybral jsem přepínač Cisco SG200-50 pro spolehlivé a bezpečné řešení hotelové sítě. Tento přepínač je vybaven 48 gigabitovými porty. Pro svou správu lze využít webové prostředí, které umožňuje rychlé a bezpečné nastavení sítě. Nechybí podpora IPv6, VLAN, QoS (Quality of Service) pro nastavení priorit přenosu dat v síti např. pro využití VoIP či pro přenos videa. Tento aktivní prvek je ve formátu 1U pro instalaci do datového rozvaděče.



Obrázek 18: Switch Cisco (Zdroj: (20))

3.2.3 Access Point (Vnitřní)

Pro bezdrátové připojení jsem zvolil přístupové body od společnosti Ubiquiti Networks (UBNT). Jedná se o zařízení Ubiquiti UniFi AP Long Range pro využití ve vnitřních prostorách. Díky svému designu je možné tento přístupový bod namontovat na stěnu nebo strop. Součástí kvalitní WiFi sítě je schopnost vysokého zabezpečení, k tomu slouží WEP, WPA - PSK, WPA – TKIP, WPA2 AES či 802.11i standardy. Dále toto zařízení obsahuje kvalitní traffic management s Advanced QoS.



Obrázek 19: Ubiquiti UniFi AP Long Range (Zdroj: (20))

3.2.4 Access Point (Venkovní)

Pro venkovní řešení bezdrátové sítě je zapotřebí zvolit takový přístupový bod, který je k tomuhle účelu určený. Pro své řešení jsem vybral přístupový bod od stejné společnosti, jako tomu bylo u vnitřního řešení bezdrátové sítě, a to model Ubiquiti Nano Station Loco M5. Výhodou je snadná a přehledná webová administrace s možností nastavení QoS, traffic shaping a možností zabezpečení (WEP, WPA, WPA2).



Obrázek 20: Ubiquiti Nano Station Loco M5 (Zdroj: (20))

3.3 Server

V mém návrhu jsem využil původního serveru, protože svou konfigurací splňuje požadavky na plynulý a bezpečný provoz. Na serveru poběží služby pro e-mail, web, VoIP, sdílení disků a tiskáren. Server má nainstalovaný operační systém MS Windows Server 2008, ale pro kvalitnější, bezpečnější a rychlejší správu bude využita virtualizace na úrovni operačního systému za použití některé Linuxové distribuce. Další změna proběhne na diskovém poli, kde místo původního RAID 0 se aplikuje RAID 1 z důvodu větší bezpečnosti. Při případné poruše na disku by jinak došlo ke ztrátě dat. Před hrožícími útoky zvenčí bude server umístěn do demilitarizační zóny (DMZ).

3.4 Bezdrátová síť

Pro bezdrátovou síť uvnitř hotelu jsem vybral přístupové body Ubiquiti UniFi a pro venkovní bezdrátovou síť Ubiquiti Nano Station Loco M5.

3.4.1 Návrh vnitřní bezdrátové sítě

Navrhuji využití sedmi AP a to v místnostech:

- 1 × Recepce (1.01)
- 1 × Chodba mezi pokoji (1.24)
- 3 × Konferenční místnost (2.03)
- 1 × Společenská místnost (2.04)
- 1 × Chodba mezi pokoji (2.10)

Mezi přístupovými body bude možné normálně přecházet. Pokud signál ze stávajícího přístupového bodu začne slábnout, dojde k přepojení k jinému bodu, který bude vhodnější.

Pro konferenční místnost jsem zvolil tři přístupové body kvůli většímu zatížení bezdrátové sítě, protože místnost je uzpůsobená až pro 50 osob. Každý přístupový bod by mohl být nastaven na 20 adres pro větší kvalitu přenosu. Všechny tři body obslouží bez problému všechny zúčastněné.

Zbývající přístupové body jsou určeny zejména pro návštěvníky hotelu. Každý z těchto bodů bude využívat regulaci šířky přenosového pásma, aby nedošlo, že jedno zařízení bude obsazovat více adres.

3.4.2 Návrh vnější bezdrátové sítě

Pro rozšíření WiFi i mimo hotel jsem zvolil variantu s jedním přístupovým bodem, který bude směřovat z hotelu k venkovnímu bazénu, kde je i posezení. Venkovní bazén se nachází necelých 12 metrů od hotelu.

3.5 Kamerový systém

Investor si již obstaral kamery určené pro vnitřní prostory, tudíž tyto kamery se nepromítnou do celkové kalkulace. Jedná se o analogové kamery. Návrh rozmístění koaxiálních kabelů je znázorněn v přílohách č. 9 a 10. Dále se budu zabývat návrhem venkovních kamer, kdy zejména jedna IP kamera bude sloužit pro sledování příjezdové cesty. Tato kamera musí umět pořizovat záznam alespoň ve formátu 720p pro kvalitní (HD) záznam. Další podmínkou bude vybrat venkovní kamery s možností nočního vidění. Pro efektivitu bude lepší, když venkovní kamery začnou nahrávat při detekování pohybu v zorném poli.

3.5.1 IP kamery

Jako IP kameru jsem vybral Cantonk KIP-200 A40. Tyto kamery budou snímat parkoviště, hotelový vstup a příjezdovou cestu. Tato kamera má infrapřisvícení pro noční vidění. Napájení kamer bude řešeno standartním externím zdrojem 12 V (1 A). U tohoto typu kamery je možné napájení po ethernetu – PoE (Power over Ethernet). S variantou využití PoE investor nesouhlasil. Kabely IP kamer budou trasovány do Cisco switchu.



Obrázek 21: IP kamera Cantonk (Zdroj: Google)

3.5.2 Záznamové zařízení NVR

Pro tento návrh bude dostačující využít záznamové zařízení CK-PB9104P, které je schopné obsloužit až čtyři Full HD IP kamery. Využil jsem pouze tři kamery, tedy jeden port je záložní pro případné rozšíření. Toto zařízení bude připojené k Cisco přepínači. Rekordér je vybaven funkcí detekce pohybu v obraze, alarmovým záznamem, vzdáleným managementem pomocí internetového prohlížeče a podporou vzdáleného monitorování z mobilních telefonů. K disku bude zapotřebí přikoupit alespoň 1 TB pevný disk Western Digital Purple 3,5”.



Obrázek 22: CK-PB9104P (Zdroj: Google)

3.5.3 Analogové kamery

K dispozici a instalaci jsou analogové barevné kamery AVR25H70 s čipem SHARP CCD 1/3". Bude použito 7 kamer, kde čtyři kamery budou snímat prostory v přízemí (restaurace, recepce, chodba a kolárna) a zbylé tři prostory v patře (společenská místnost, konferenční místnost a chodba). Napájení kamer bude pomocí kombinovaného koaxiálního kabelu RG59 + 2 × FeCu s impedancí 75 ohmů.



Obrázek 23: Analogová kamera AVR25H70



Obrázek 24: Kombinovaný koaxiální kabel (multikabel)

3.5.4 DVR rekordér

Pro záznam jsem vybral kvalitní rekordér značky KGUARD, který bude nahrávat záznamy z analogových kamer na 2 TB pevný disk Western Digital Purple 3,5". Dále bude připojen k přepínači pro možnost vzdáleného sledování. Do tohoto rekordéru bude zapojeno sedm analogových kamer. Obsluha tohoto zařízení bude probíhat pomocí dálkového ovládání nebo myši. DVR bude umístěn na recepci (1.01).

Rekordér disponuje:

- 8× BNC vstup (kamery)
- 2× BNC výstup (monitoring)
- 1× VGA výstup (monitoring)
- 1× RCA vstup (mikrofon)
- 1× RCA výstup
- 1× RJ-45 (vzdálený monitoring)
- 1× USB (myš nebo záloha)



Obrázek 25: DVR KGUARD (Zdroj: Google)

3.6 Bezpečnostní prvky

3.6.1 UPS

V případě náhlého výpadku napětí budou aktivní prvky, server a kamerový systém napojeny na záložní zdroje, díky kterým nedojde ke ztrátě dat a administrátor tak získá více času na případný zásah. Vybral jsem interaktivní záložní zdroj EATON IPS 5PX 1500i, který je ve verzi 2U pro rackové skříně. Pro komunikaci s počítačem je možnost připojení USB kabelu nebo RS-232. Kapacita baterie poskytuje zálohu energie až na 15 minut při polovičním zatížení. Tento záložní zdroj jde rozšířit o externí bateriové packy, díky kterým lze prodloužit čas zálohy až na jednotky hodin. UPS bude napojena především k serveru, modemu a aktivním prvkům.

Skutečný výkon:	1350 W
Zdánlivý výkon:	1500 (VA)
IEC 320 C13:	8
100% zátěž:	3 min

3.6.2 NAS

Jako diskové uložení jsem zvolil Synology DiskStation DS214+, který zajišťuje nízkou spotřebu energie, tichý provoz a vysokou spolehlivost. Toto zařízení může být osazeno dvěma hot swap SATA disky s kapacitou až 8 TB, tudíž lze tyto disky měnit za chodu. NAS bude osazen 2 × 4 TB SATA disky, které budou zapojeny do diskového pole RAID 1 (mirroring). NAS bude uložen do datového rozvaděče, kde bude připojen ke směrovači.

Vlastnosti:

- Jednoduchá instalace
- Hardwarové šifrování
- Personal Cloud (pro sdílení a synchronizaci dat)
- Nastavitelné zabezpečení
- Dvě síťová rozhraní LAN



Obrázek 26: Synology DiskStation DS214+

Podporované služby:

- Sdílení souborů (SAMBA, HFS, CIFS)
- FTP server
- Print server
- Media server (DLNA)
- Download server
- iTunes server

3.6.3 Dveřní systémy

Dveřní systémy jsou zajímavým řešením pro hotely. Výhodou je absence klíčů. Stačí vlastnit identifikační kartu nebo PIN. Pro svůj návrh jsem vybral řídicí jednotku CL700, která umožňuje připojit 32 čteček pro kontrolu vstupu. Tato jednotka obsahuje zabudovanou aplikaci pro kontrolu vstupu, správu systému, uživatelské nastavení a hlášení událostí. Vše je ovládané přes uživatelské prostředí. Možností řídicí jednotky je i připojení k Ethernetu.

Vlastnosti:

- Malé rozměry
- Vestavěný webový server
- Kapacita 3000 uživatelů / 8000 událostí
- Komunikace mezi moduly přes RS485
- Funkční ihned po připojení (UPnP)
- Připojení přes 10/100 Mbps Ethernet



Obrázek 27: Řídící jednotka až pro 32 dveří

Tato řídící jednotka bude zapojena do původního přepínače, ve kterém jsou ještě volné porty. Navrhuji připojit tuto jednotku pro veškeré dveře v hotelu. V této práci nebude zaznamenána elektroinstalace. Klienti budou mít nastaven přístup pouze do vlastního pokoje, kolárny, společenské místnosti, posilovny a do vstupních dveří hotelu.

Jako zámky navrhuji použít zámky Generation E-760K (chrom). Tyto elektronické zámky jsou určené pro magnetické karty.



Obrázek 28: Elektronický zámek

Funkce:

- Jednoduchá instalace
- Čtení magnetické karty
- Kontrola vstupů
- Nízké provozní náklady
- Žádná elektroinstalace
- Napájení 3 AA baterie (životnost 150000 otevření)

Software:

- Recepční jednotka – Front Desk Unit (FDU)
- Atlas – software pro operační systém Windows

3.6.4 Návrh propojení kamer s TV

Jelikož je každý pokoj vybaven možností připojení televize (za příplatek k propůjčení), tak tento návrh umožňuje interaktivní systém, který poběží na serveru. K dispozici bude sledování nejen televizních programů, ale i jídelníčku, ceníku wellness služeb, možnosti výletů v okolí a sledování přilehlého hotelového parkoviště díky kamerovému systému (vše formou prezentací). Toto zapojení probíhá díky minipočítačům Raspberry PI. Každý minipočítač slouží pro jednu televizní stanici z antény. Bude využito 6 minipočítačů (4 pro TV stanice, 1 pro kamery a poslední pro hotelovou prezentaci služeb). Zapojení jsem navrhl tak, že anténa bude propojena s DVB-T modulátorem pomocí slučovače. Slučovač bude napojen na již zabudované koaxiální kabely k pokojům. Před modulátorem budou umístěny minipočítače propojené AV kabelem (RCA konektor). Dva z nich budou propojené přes switch D-Link, aby mohla proběhnout komunikace se serverem (viz. příloha č. 16).

3.7 Rozpočet

V této kapitole budou shrnuty veškeré náklady na pořízení materiálů, aktivních prvků, kabeláže, prvků organizace, kamerových systému a bezpečnostních prvků. V rozpočtu nebude zahrnuta práce a projektové zpracování. Jelikož se jedná o návrh optimalizace původního stavu, tak nebyla stanovena mez, která by se měla dodržet.

Pro aktivní prvky byl kladen důraz na kvalitu, tudíž se to odrazilo i na ceně za pořízení. Ceny prodejců se lišily, vybral jsem proto takové, aby došlo při nákupu k úspoře. Hlavním kritériem výběru prodejce nebyla jen cena, ale i kladné reference od jiných zákazníků. Pro nákup síťových prvků byly vybrány e-shopy specializované pro tuto skupinu (např. www.lan-shop.cz, www.ceit.cz...). Nejdražší částí rozpočtu jsou náklady na bezpečnostní prvky. Podrobný rozpočet je uveden v příloze č. 17.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navržení nového pohledu na počítačovou síť hotelu Háj. Bylo zapotřebí navrhnout optimalizaci aktivních prvků, kamerového systému a dalších prvků, které mají zajistit zvýšení bezpečnosti.

Díky investorovi jsem měl možnost nahlédnout do projektové dokumentace hotelu a začít tak s optimálním návrhem. Navrhované řešení celé síťové infrastruktury hotelu bylo přizpůsobené dle požadavků investora.

K optimalizaci došlo především doplněním nového přepínače, který by umožnil bezpečné a spolehlivé řešení sítě. Dále pak zavedení nového směrovače ze stejných důvodů jako u přepínače. Zde hrála roli převážně nadčasovost a počet portů pro případné rozšíření počítačové sítě. Pro zavedení bezdrátové sítě bylo zvoleno několik přístupových bodů, které zvládnou i větší počet připojených přístrojů a nemělo by tak docházet k výpadkům.

Zvýšení bezpečnosti proběhlo na základě zavedení přístupových systémů a navržení kamerového systému. Navržený kamerový systém přinese investorovi pohodlný přehled o tom, co se děje jak v celé budově, tak i v jejím okolí. Dílčím návrhem bylo propojení televize a kamerového systému pro návštěvníky hotelu.

Pro bezpečnost počítačové sítě bylo zapotřebí rozdělit provoz na síti pomocí VLAN. Další návrh se zabíral zavedením záložního zdroje, který chrání prvky sítě před náhlým výpadkem napětí.

Veškeré vlastní návrhy se opírají o celkovou analýzu původního stavu a teoretické poznatky. Toto téma bakalářské práce je obsahově rozsáhlé jak v teoretické části, tak i v samotném návrhu. Jelikož jsem chtěl předložit maximum, zamezilo mi to se ke každé podkapitole rozepsat více. Nicméně je toto téma velmi zajímavé a nabízí se zde možnost pro další rozvoj.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) BIGELOW, Stephen J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9.
- (2) TRULOVE, J. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. 1. vydání. Praha: Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
- (3) HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. vydání. Brno: Computer press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- (4) DOSTÁLEK, L. a A. KABELOVÁ. *Velký průvodce prokoly TCP/IP a systémem DNS*. 2. vydání. Praha: Computer press, 2001. 423 s. ISBN 80-7226-323-4.
- (5) SIMMONS C. a J. Causey. *Mistrovství v sítích Microsoft Windows XP*. 1. vydání. Brno: CP Books a.s., 2005. 609 s. ISBN 80-251-0583-0.
- (6) SCHATT, Stan. *Počítačové sítě LAN OD A do Z*. 1. vydání. Překlad Tomáš Rutrle. Praha: Grada, 1994. 378 s. ISBN 80-856-2376-5.
- (7) JORDÁN, V. a V. Ondrák. *Infrastruktura komunikačních systémů I: Univerzální kabelážní systémy*. 1. vydání. Překlad Tomáš Rutrle. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2013. 333 s. Učební texty vysokých škol. ISBN 978-80-214-4839-1.
- (8) ONDRÁK, V. *Počítačové sítě - PSI (přednáška)*. Brno: VUT v Brně, Fakulta podnikatelská, zimní semestr 2013/2014.
- (9) PETERKA, J. *Archiv článků, přednášek a tutoriálů* [online]. 2010 [cit. 2014-12-22]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/>
- (10) DONAHUE, Gary A. *Kompletní průvodce síťového experta*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2009. 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.
- (11) ALZA.CZ *Elektronika* [online]. 2014 [cit. 2014-12-23]. Dostupné z: <http://www.alza.cz/>
- (12) T.S. Bohemia [online]. 2014 [cit. 2014-12-23]. Dostupné z: http://www.tsbohemia.cz/ubiquiti-edgerouter-lite_d205258.html.

- (13) CVRČEK, D. *Kryptografie a informační bezpečnost (přednášky)*. Brno: VUT FIT, 2005.
- (14) ONDRÁK, V. *Bezpečnost IS/IT: Poznámky z přednášek*. Brno: 2014.
- (15) DOSEDĚL, T. *Počítačová bezpečnost a ochrana dat*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2004. 190 s. ISBN 80-251-0106-1.
- (16) TEPLÝ, T. *Elektronické zabezpečovací systémy: Přednášky z ČVUT*. Praha: 2010.
- (17) Alza.cz [online]. 2014 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/hp-proliant-ml310e-tower-d515431.htm>
- (18) DEMBOWSKI, Klaus. *Mistrovství v hardware*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2009. 712 s. ISBN 978-80-251-2310-2.
- (19) Alza.cz [online]. 2014 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/epson-eb-955w-d504079.htm>
- (20) Alza.cz. *Síťové prvky* [online]. 2015. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/>
- (21) Astra-k [online]. 2010. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.astra-k.cz/>
- (22) Ladinn. *Kamerové systémy* [online]. 2014. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.ladinn.cz/ostatni/technika/kamerovy_system.html
- (23) HORÁLEK, J. *Počítačové sítě: Přednášky*. Pardubice: 2011.
- (24) SPURGEON, Charles. *Ethernet: the definitive guide*. 2. vydání. Cambridge, MA: O'Reilly, 2000. 498 s. ISBN 1565926609.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Hotel Háj	13
Obrázek 2: PC na recepci.....	21
Obrázek 3: Datové zásuvky na pokojích	22
Obrázek 4: Sběrníková topologie	24
Obrázek 5: Kruhová topologie	24
Obrázek 6: Hvězdíková topologie	25
Obrázek 7: Referenční model ISO/OSI	28
Obrázek 8: Porovnání modelu ISO/OSI a TCP/IP	30
Obrázek 9: Kanál horizontální sekce	32
Obrázek 10: Schéma koaxiálního kabelu	38
Obrázek 11: Rozdělení kabelů TP	39
Obrázek 12: Princip CCTV.....	44
Obrázek 13: Bezkontaktní čipové médium.....	48
Obrázek 14: Kontaktní čipové médium.....	48
Obrázek 19: Návrh logické struktury sítě	52
Obrázek 20: Rozmístění portů pro VLAN	53
Obrázek 15: Router MikroTik	55
Obrázek 16: Switch Cisco	55
Obrázek 17: Ubiquiti UniFi AP Long Range	56
Obrázek 18: Ubiquiti Nano Station Loco M5	56
Obrázek 21: IP kamera Cantonk	58
Obrázek 22: CK-PB9104P	59
Obrázek 23: Analogová kamera AVR25H70	59
Obrázek 24: Kombinovaný koaxiální kabel (multikabel).....	60
Obrázek 25: DVR KGUARD	60
Obrázek 28: Synology DiskStation DS214+	62
Obrázek 26: Řídící jednotka až pro 32 dveří	63
Obrázek 27: Elektronický zámek.....	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Schéma místností v NP 1	17
Tabulka 2: Seznam místností v NP 2	18
Tabulka 3: Specifikace zařízení – Switch	19
Tabulka 4: Specifikace zařízení - Router	19
Tabulka 5: Specifikace zařízení - Server HP ProLiant ML310e Gen8	20
Tabulka 6: Specifikace zařízení - Epson EP-955W	21
Tabulka 7: Skupiny portů	29
Tabulka 8: Dobře známé porty	29
Tabulka 9: Třídy a kategorie pro metalickou kabeláž	33
Tabulka 10: Třídy kanálu pro optickou kabeláž	33
Tabulka 11: Kategorie pro optický kabel	33
Tabulka 12: Přehled použitých norem	37
Tabulka 13: Znázornění přístupů mezi VLAN	54

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Technická dokumentace - přízemí	I
Příloha 2: Technická dokumentace - 1. patro	II
Příloha 3: Zjednodušený půdorys 1. NP	III
Příloha 4: Zjednodušený půdorys 2. NP	IV
Příloha 5: Vedení kabelových tras 1NP	V
Příloha 6: Vedení kabelových tras 2NP	VI
Příloha 7: Původní uspořádání v datovém rozvaděči.....	VII
Příloha 8: Nové uzpůsobení v datovém rozvaděči.....	VIII
Příloha 9: Návrh kamerového systému 1NP	IX
Příloha 10: Návrh kamerového systému 2NP	X
Příloha 11: Organizace kabeláže.....	XI
Příloha 12: Organizace kabeláže.....	XII
Příloha 13: Organizace kabeláže.....	XIII
Příloha 14: Logické zapojení kamerového systému	XIV
Příloha 15: Topologie přístupového systému	XV
Příloha 16: Propojení CCTV a HDTV	XVI
Příloha 17: Celková kalkulace	XVII

ZKRATKY

Seznam zkratek A – M:

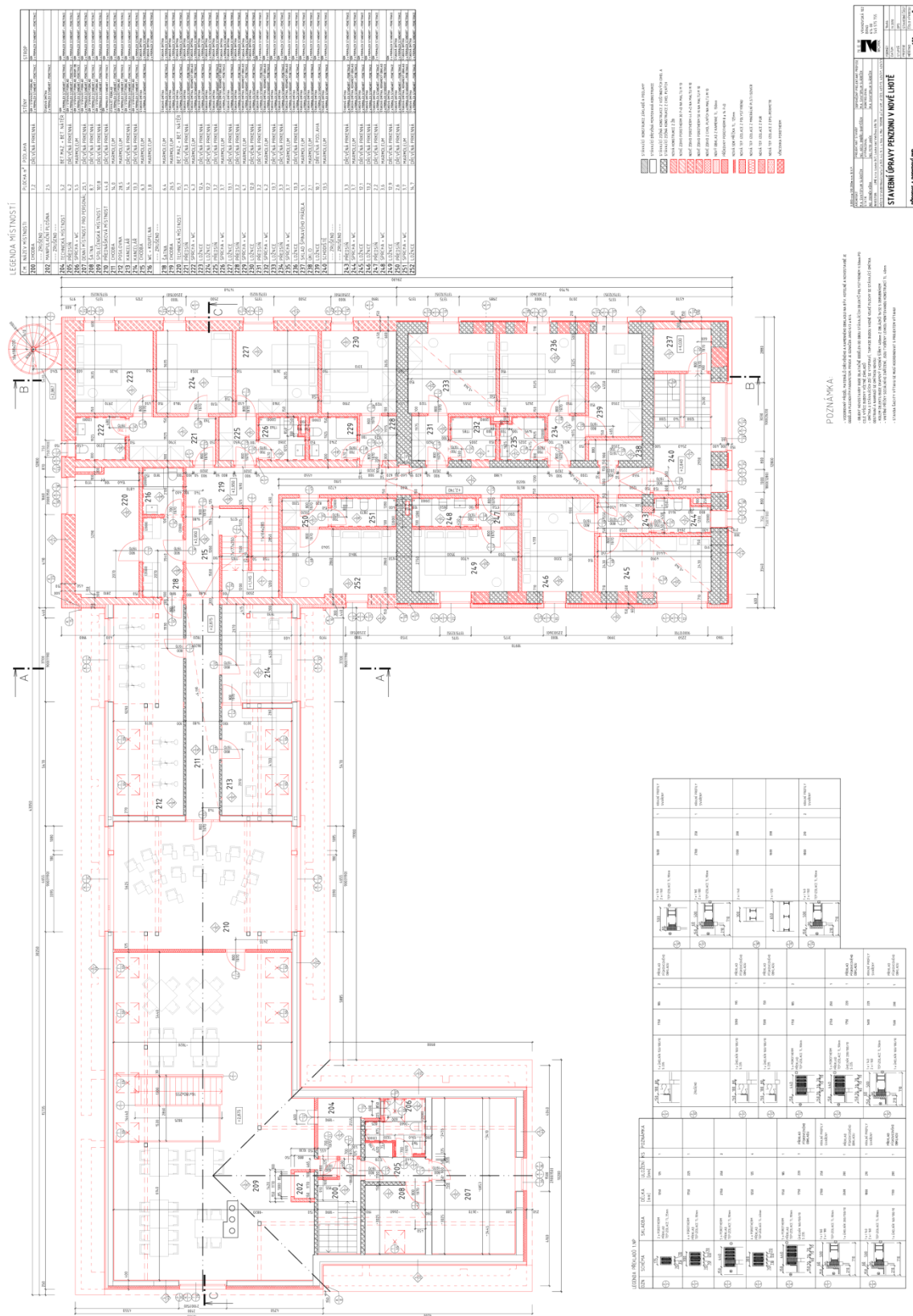
Zkratka A - M	Význam zkratky
ACS	Access Control System
AP	Access Point
ARP	Address Resolution Protocol
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BNC	Bayonet Neill Concelman connector
BAN	Body Area Network
CCTV	Closed Circuit Television
CATV	Community Access Television
DVR	Digital Video Recorder
DNS	Domain Name System
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
FTP	File Transfer Protocol
FRNC	Flame Retardant, Non Corrosive
FCP	Fluoropolymer
FTP	Foiled Twisted Tair
HD	High - Definition
HDPE	High-density polyethylene
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ISO	International Standards Organization
ICMP	Internet Control Message Protocol
IP	Internet Protocol
LED	Light-Emitting Diode
LAN	Local Area Network
LSOH (LSZH)	Low Smoke Zero Halogen
MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network

Seznam zkratk N – Z:

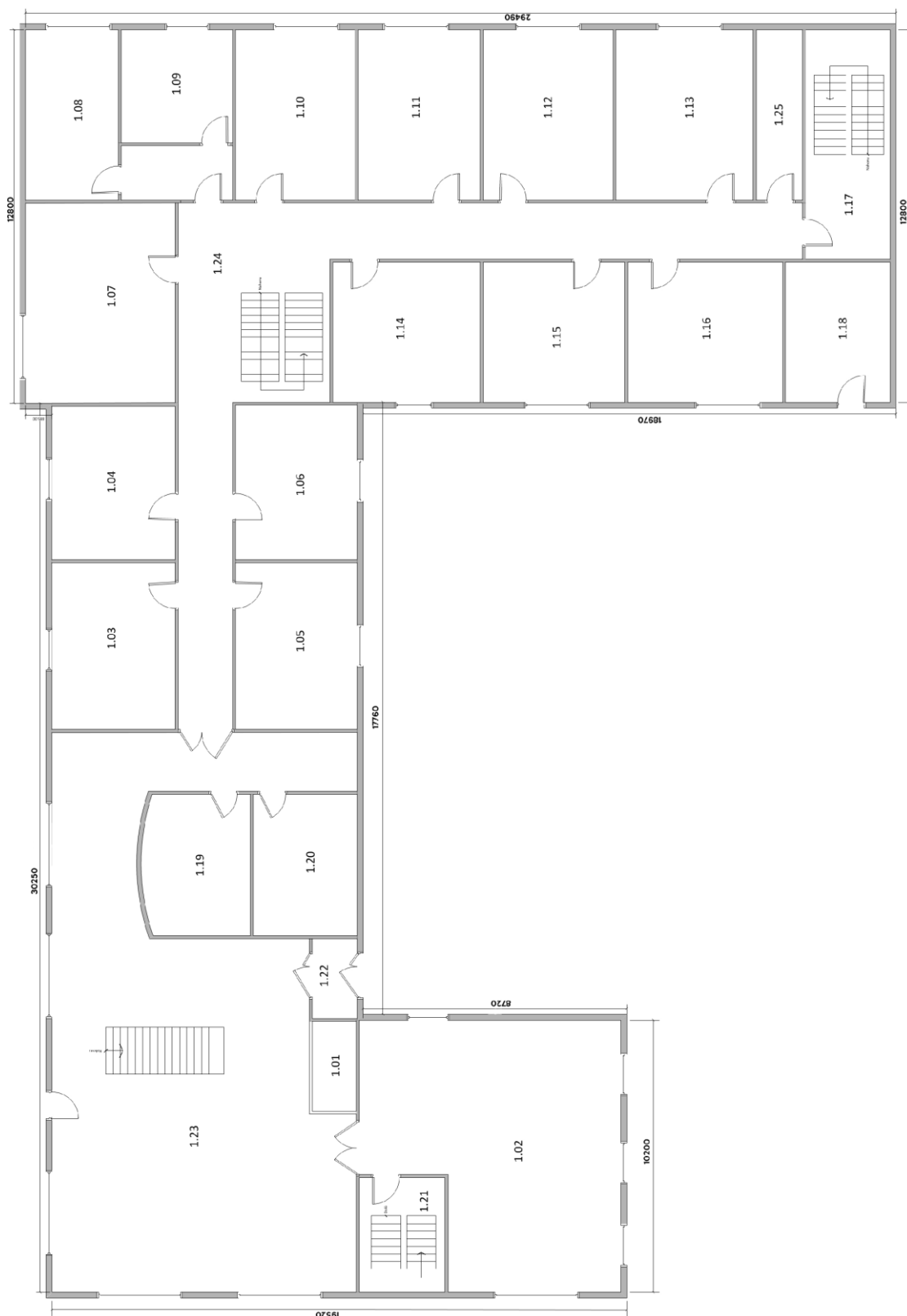
Zkratka N - Z	Význam zkratky
NAS	Network Attached Storage
NFS	Network File System
NIC	Network Interface Controller
NVR	Network Video Receiver
OSI	Open Systems Interconnection
PAN	Personal Area Network
PE	Polyethylen
PUR	Polyuretan
PVC	Polyvinylchlorid
POP3	Post Office Protocol
PoE	Power over Ethernet
PS	Přístupový systém
QoS	Quality of Service
RARP	Reverse Address Resolution Protocol
SSH	Secure Shell
STP	Shielded Twisted Pair
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
TP	Twisted Pair
UPS	Uninterruptible Power Supply
UTP	Unshielded Twisted Pair
UDP	User Datagram Protocol
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over Internet Protocol
WAN	Wide Area Network

Příloha 1: Technická dokumentace - přízemí

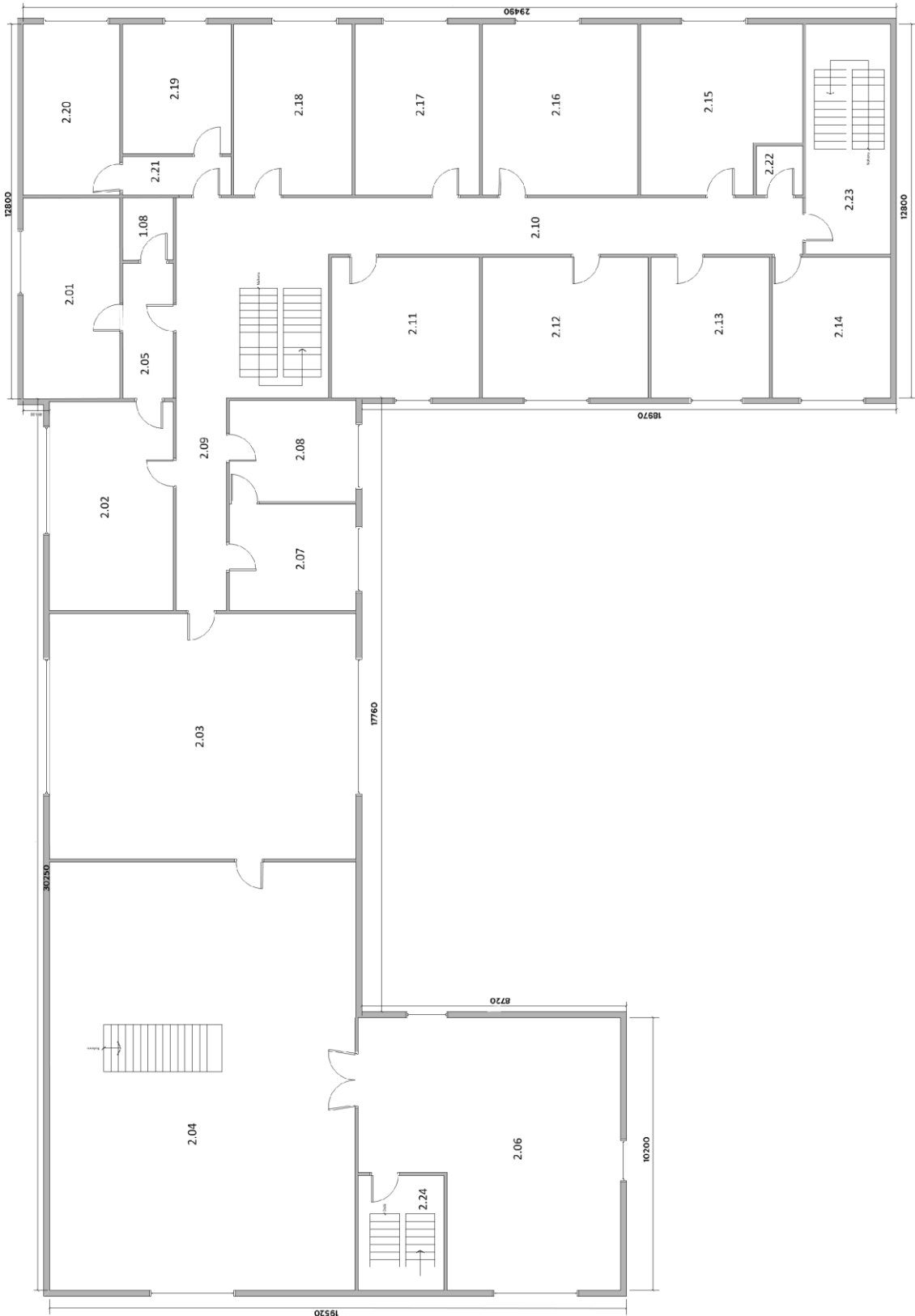




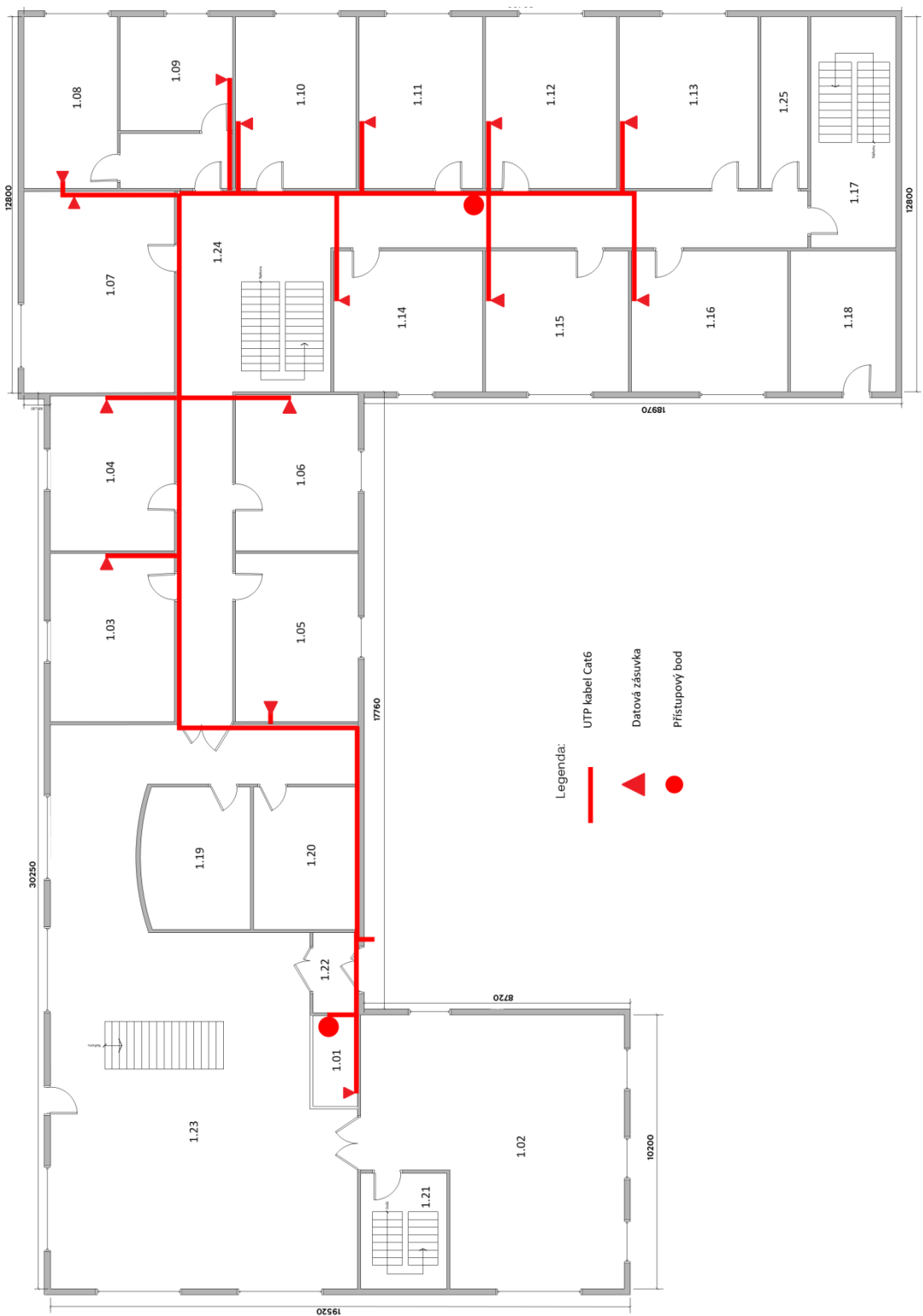
Příloha 3: Zjednodušený půdorys 1. NP



Příloha 4: Zjednodušený půdorys 2. NP



Příloha 5: Vedení kabelových tras 1NP



Příloha 6: Vedení kabelových tras 2NP



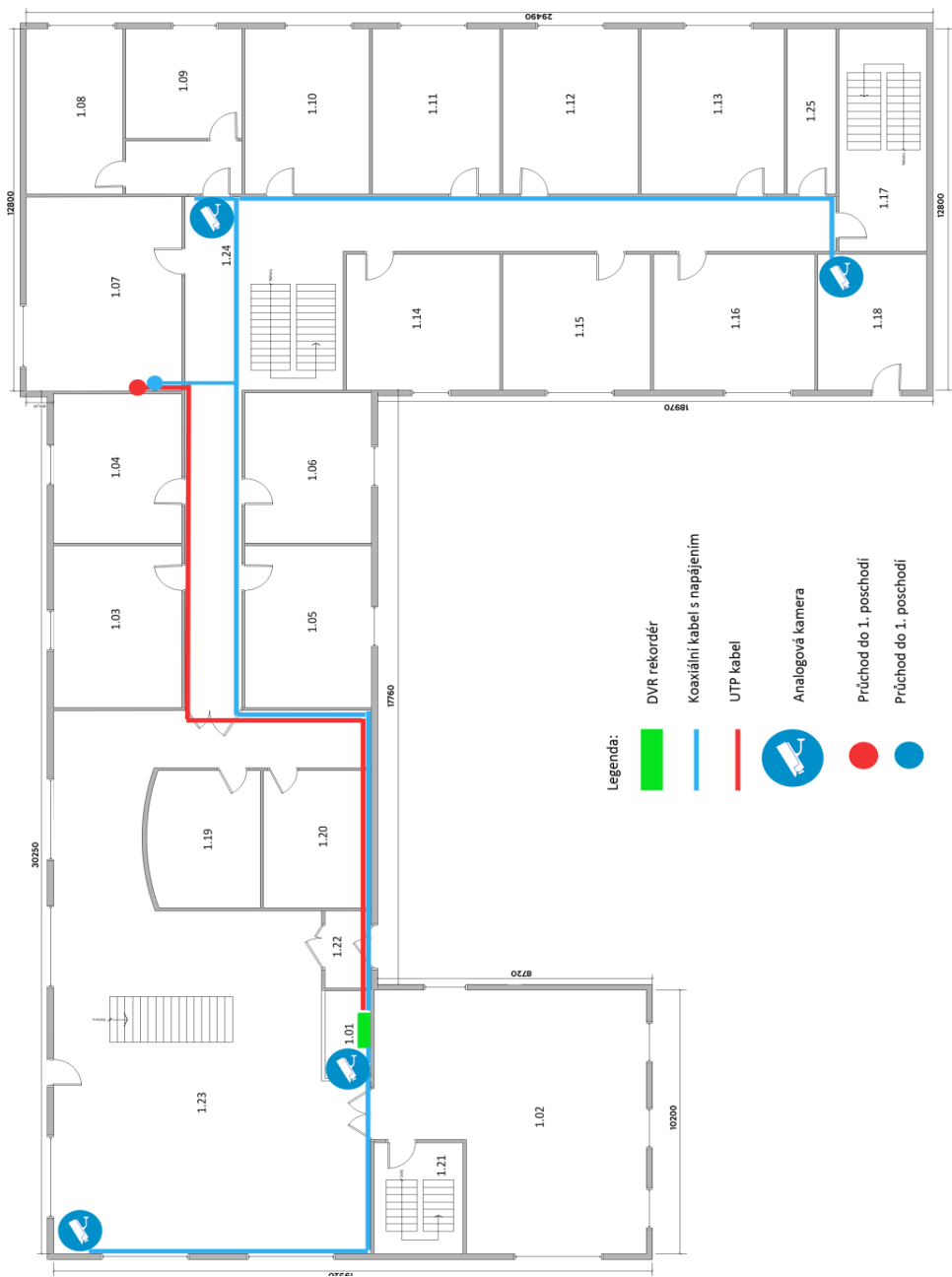
Příloha 7: Původní uspořádání v datovém rozvaděči

U1	Rezerva	U1
U2		U2
U3		U3
U4		U4
U5		U5
U6	Modem, router	U6
U7		U7
U8	Polička	U8
U9	Napájecí jednotka 6x230V	U9
U10		U10
U11	Rezerva	U11
U12	Switch	U12
U13		U13
U14	Horizontální organizér	U14
U15		U15
U16	Patch panel 24 port	U16
U17	Horizontální organizér	U17
U18		U18
U19	Patch panel 24 port	U19
U20	Patch panel 24 port	U20
U21	Horizontální organizér	U21
U22		U22
U23	Rezerva	U23
U24		U24
U25		U25
U26		U26
U27		U27
U28		U28
U29		U29
U30		U30
U31		U31
U32	Server	U32
U33		U33
U34		U34
U35		U35
U36		U36
U37		U37
U38	Polička	U38
U39	Napájecí jednotka 6x230V	U39
U40		U40
U41	Rezerva	U41
U42		U42
U43		U43
U44		U44
U45		U45

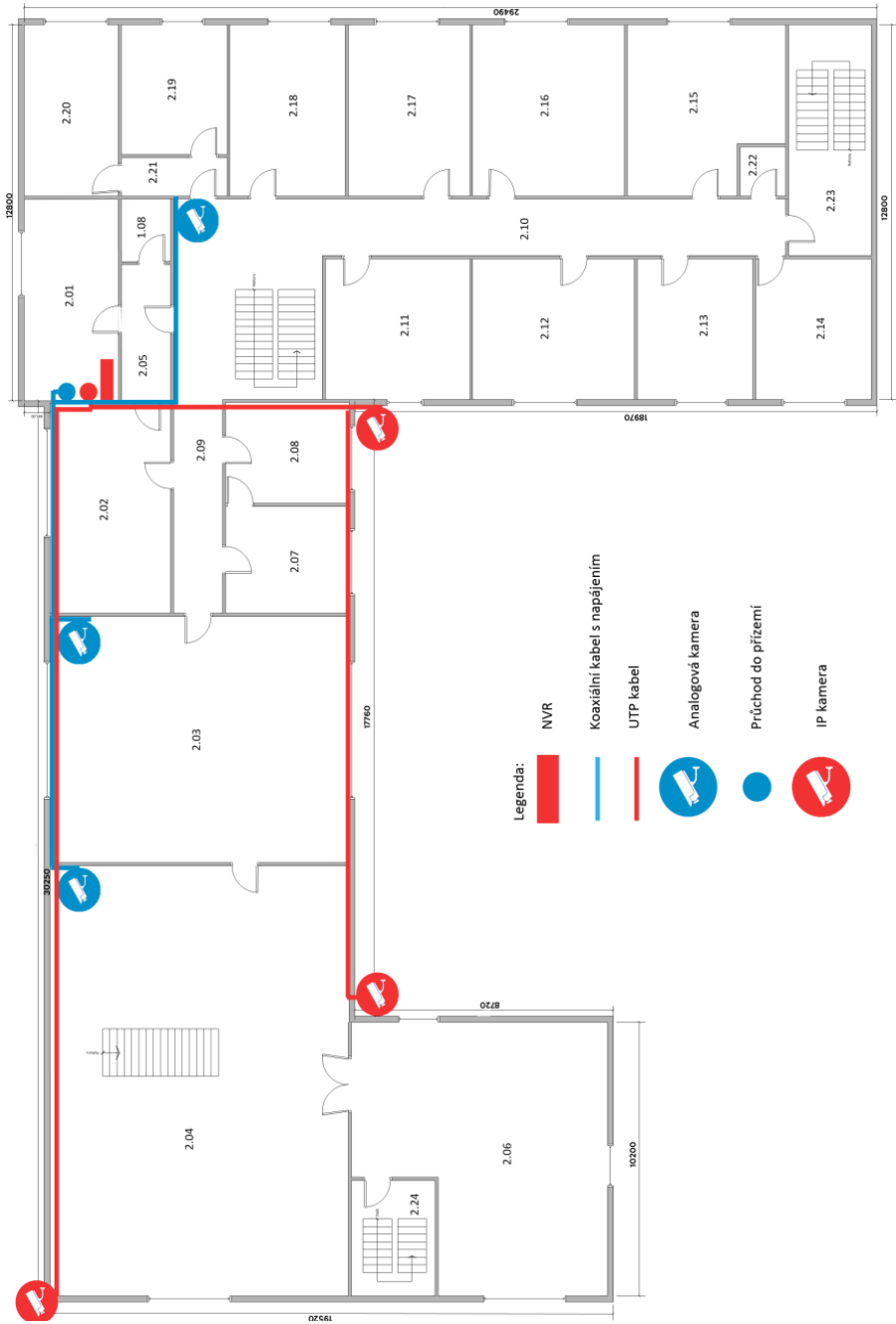
Příloha 8: Nové uzpůsobení v datovém rozvaděči

U1	Osvětlovací jednotka	U1
U2		U2
U3	Switch 1	U3
U4		U4
U5	Horizontální organizér	U5
U6		U6
U7	Patch panel 24 port	U7
U8	Horizontální organizér	U8
U9		U9
U10	Patch panel 24 port	U10
U11	Horizontální organizér	U11
U12		U12
U13	Patch panel 48 port	U13
U14		U14
U15	Napájecí jednotka 6x230V	U15
U16		U16
U17	Switch 2	U17
U18		U18
U19	Modem	U19
U20	Polička	U20
U21	Router	U21
U22	DVB-T	U22
U23		U23
U24	Napájecí jednotka 6x230V	U24
U25		U25
U26	Raspberry PI 2 6x	U26
U27		U27
U28	Polička	U28
U29	DVB-T modulátor	U29
U30	6 × Raspberry PI	U30
U31	Rezerva	U31
U32		U32
U33	UPS	U33
U34		U34
U35	NAS	U35
U36		U36
U37	Server	U37
U38		U38
U39		U39
U40		U40
U41		U41
U42		U42
U43	Polička	U43
U44	Rezerva	U44
U45	Ventilátorová jednotka	U45

Příloha 9: Návrh kamerového systému 1NP



Příloha 10: Návrh kamerového systému 2NP



Příloha 11: Organizace kabeláže

Kabelová tabulka pro 24 portový patch panel

Patch panel			Datová zásuvka			Kabel
Patch panel	Port	Označení portu	Zásuvka	Místnost	Popis místnosti	Délka (m)
PP - 01	1	1.03 B	Z 1	1.03	Pokoj 1	12,8
PP - 01	2	1.04 B	Z 2	1.04	Pokoj 2	9,3
PP - 01	3	1.05 B	Z 3	1.05	Pokoj 3	17,2
PP - 01	4	1.06 B	Z 4	1.06	Pokoj 4	11,9
PP - 01	5	1.07 B	Z 5	1.07	Pokoj 5	13,8
PP - 01	6	1.08 B	Z 6	1.08	Pokoj 6	14
PP - 01	7	1.09 B	Z 7	1.09	Pokoj 7	17,3
PP - 01	8	1.10 B	Z 8	1.10	Pokoj 8	16,7
PP - 01	9	1.11 B	Z 9	1.11	Pokoj 9	16,5
PP - 01	10	1.12 B	Z 10	1.12	Pokoj 10	23,2
PP - 01	11	1.13 B	Z 11	1.13	Pokoj 11	25,5
PP - 01	12	1.14 B	Z 12	1.14	Pokoj 12	15,2
PP - 01	13	1.15 B	Z 13	1.15	Pokoj 13	24,1
PP - 01	14	1.16 B	Z 14	1.16	Pokoj 14	18,8
PP - 01	15	2.11 B	Z 15	2.11	Pokoj 15	12,8
PP - 01	16	2.12 B	Z 16	2.12	Pokoj 16	15,2
PP - 01	17	2.13 B	Z 17	2.13	Pokoj 17	23,5
PP - 01	18	2.14 B	Z 18	2.14	Pokoj 18	25,8
PP - 01	19	2.15 B	Z 19	2.15	Pokoj 19	24,1
PP - 01	20	2.16 B	Z 20	2.16	Pokoj 20	20,7
PP - 01	21	2.17 B	Z 21	2.17	Pokoj 21	16,1
PP - 01	22	2.18 B	Z 22	2.18	Pokoj 22	13,2
PP - 01	23	2.19 B	Z 23	2.19	Pokoj 23	10,6
PP - 01	24	2.20 B	Z 24	2.20	Pokoj 24	12,5

Příloha 12: Organizace kabeláže

Kabelová tabulka pro 24 portový patch panel

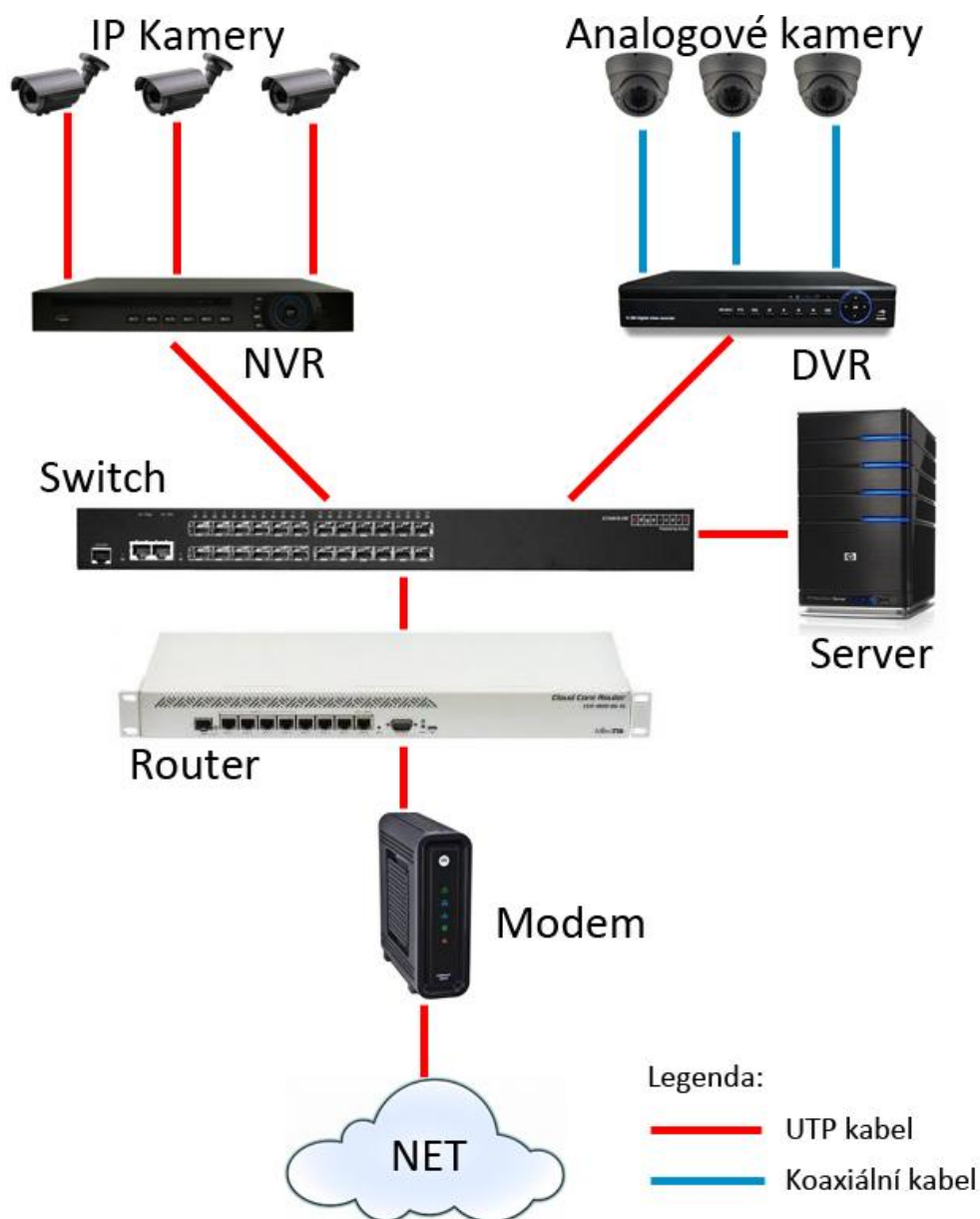
Patch panel			Datová zásuvka			Kabel
Patch panel	Port	Označení portu	Zásuvka	Místnost	Popis místnosti	Délka (m)
PP - 02	1	1.03 A	Z 1	1.03	Pokoj 1	12,8
PP - 02	2	1.04 A	Z 2	1.04	Pokoj 2	9,3
PP - 02	3	1.05 A	Z 3	1.05	Pokoj 3	17,2
PP - 02	4	1.06 A	Z 4	1.06	Pokoj 4	11,9
PP - 02	5	1.07 A	Z 5	1.07	Pokoj 5	13,8
PP - 02	6	1.08 A	Z 6	1.08	Pokoj 6	14
PP - 02	7	1.09 A	Z 7	1.09	Pokoj 7	17,3
PP - 02	8	1.10 A	Z 8	1.10	Pokoj 8	16,7
PP - 02	9	1.11 A	Z 9	1.11	Pokoj 9	16,5
PP - 02	10	1.12 A	Z 10	1.12	Pokoj 10	23,2
PP - 02	11	1.13 A	Z 11	1.13	Pokoj 11	25,5
PP - 02	12	1.14 A	Z 12	1.14	Pokoj 12	15,2
PP - 02	13	1.15 A	Z 13	1.15	Pokoj 13	24,1
PP - 02	14	1.16 A	Z 14	1.16	Pokoj 14	18,8
PP - 02	15	2.11 A	Z 15	2.11	Pokoj 15	12,8
PP - 02	16	2.12 A	Z 16	2.12	Pokoj 16	15,2
PP - 02	17	2.13 A	Z 17	2.13	Pokoj 17	23,5
PP - 02	18	2.14 A	Z 18	2.14	Pokoj 18	25,8
PP - 02	19	2.15 A	Z 19	2.15	Pokoj 19	24,1
PP - 02	20	2.16 A	Z 20	2.16	Pokoj 20	20,7
PP - 02	21	2.17 A	Z 21	2.17	Pokoj 21	16,1
PP - 02	22	2.18 A	Z 22	2.18	Pokoj 22	13,2
PP - 02	23	2.19 A	Z 23	2.19	Pokoj 23	10,6
PP - 02	24	2.20 A	Z 24	2.20	Pokoj 24	12,5

Příloha 13: Organizace kabeláže

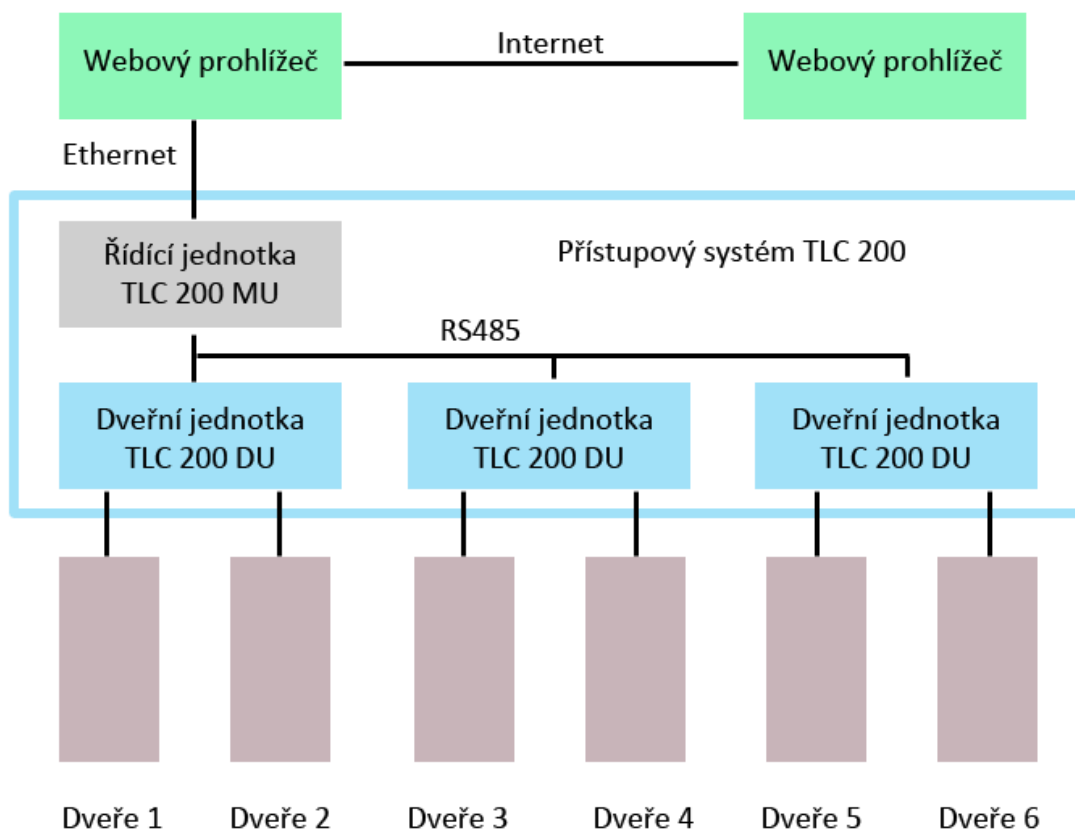
Kabelová tabulka pro 48 portový patch panel

Patch panel			Datová zásuvka			Kabel
Patch panel	Port	Označení portu	Zásuvka	Místnost	Popis místnosti	Délka (m)
PP - 03	1	1.01 A	Z 25	1.01	Recepce	32,8
PP - 03	2	1.01 B				
PP - 03	3	1.01 C	Z 26			30,3
PP - 03	4	1.01 D	Z 27			31,1
PP - 03	5	1.24 A	Z 28	1.24	Chodba	21,7
PP - 03	6	2.04 A	Z 29	2.04	Společenská místnost	18,3
PP - 03	7	2.04 B	Z 30			24,6
PP - 03	8	2.07 A	Z 31	2.07	Kancelář 1	9,8
PP - 03	9	2.07 B				
PP - 03	10	2.08 A	Z 32	2.08	Kancelář 2	5,3
PP - 03	11	2.08 B				
PP - 03	12	2.08 C	Z 33			5,7
PP - 03	13	2.03 A	Z 34	2.03	Konferenční místnost	10,2
PP - 03	14	2.03 B	Z 35			13,9
PP - 03	15	2.03 C	Z 36			5,5
PP - 03	16	2.03 D	Z 37			10,6
PP - 03	17	2.03 E	Z 38			12,1
PP - 03	18	2.10 A	Z 32	2.10	Chodba	13,2
PP - 03	19	2.06 A	X	2.06	Venkovní prostor	25
PP - 03	20	2.08 D	X	2.08	Venkovní prostor	7,5
PP - 03	21	2.04 C	X	2.04	Venkovní prostor	18,5
PP - 03	22	2.04 D	X	2.04	Venkovní prostor	17,2
PP - 03	23	1.22 A	X	1.22	Venkovní prostor	25,6
PP - 03	24	2.01 A	X	2.01	Serverová místnost	1
PP - 03	25 - 48	Rezerva				

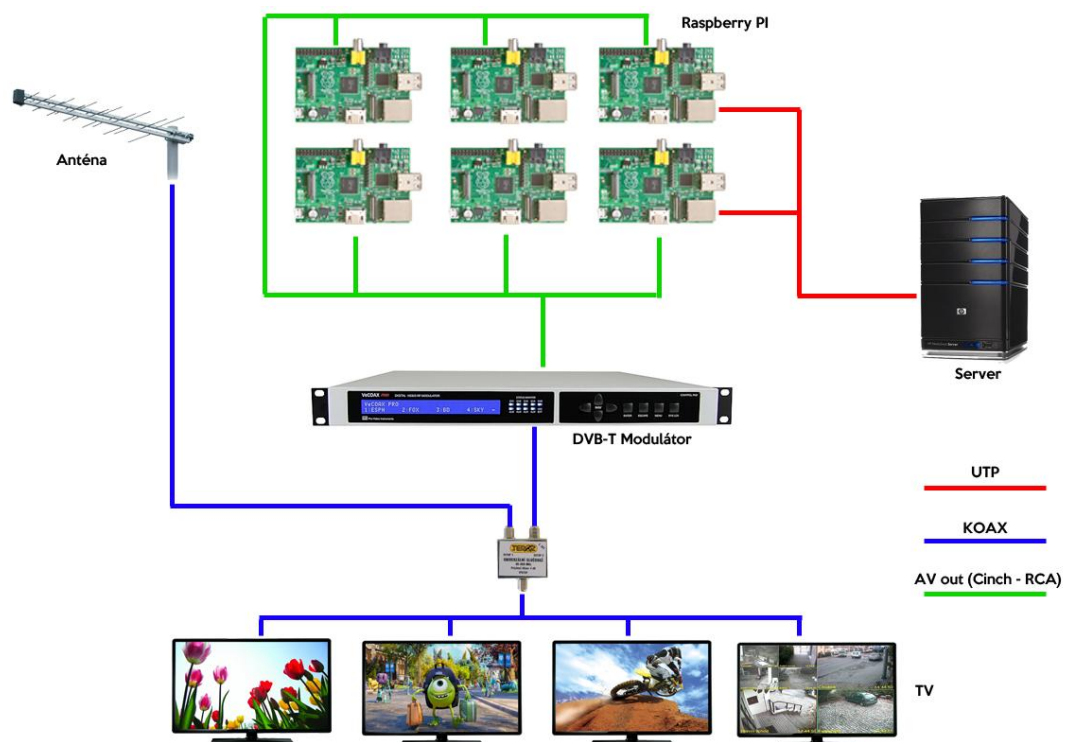
Příloha 14: Logické zapojení kamerového systému



Příloha 15: Topologie přístupového systému



Příloha 16: Propojení CCTV a HDTV



Příloha 17: Celková kalkulace

Název	Popis	m	ks	Cena bez DPH / ks	Cena celkem bez DPH
TV – CCTV					
VeCoax Pro 8	DVB-T modulátor	x	1	50627,00	50 627,00
Raspberry Pi Model B	MiniPC	x	6	727,00	4 362,00
Amiko tv/sat	Slučovač	x	1	57,00	57,00
Velleman AVB005	Propojovací kabel	1,2	6	32,00	192,00
Aktivní prvky					
Ubiquiti Nano Station Loco M5	AP	x	1	1450,00	1 450,00
Ubiquiti UniFi AP Long Range	AP	x	7	1644,00	11 508,00
MikroTik CCR1009-8G-1S	Router	x	1	7821,00	7 821,00
Cisco SG200-50	Switch	x	1	10911,00	10 911,00
Kamerové systémy					
Cantank KIP - 200 A40 PoE	IP kamera	x	3	3219,00	9 657,00
CK-PB9104P	NVR	x	1	2690,00	2 690,00
Western Digital Purple 1TB, 3,5"	HDD	x	1	1388,00	1 388,00
Western Digital Purple 2TB, 3,5"	HDD	x	1	2060,00	2 060,00
KGUARD DVR	DVR	x	1	5450,00	5 450,00
Kabelážní prvky					
RG59 + 2 × 1 FeCu	Koaxiální kabel	100	1	1537,00	1 537,00
Linkbasic Cat5e LSZH	UTP kabel	305	1	1598,00	1 598,00
Cron RJ-45	Koncovka	x	42	1,65	69,30
Hama páska na kabely 25 ks	Páska na kabely	x	1	91,00	91,00
Hama koaxiální vidlice a zásuvka 2ks	Koncovka	x	7	52,00	364,00
Triton police s perforací 1U	Police	x	1	447,00	447,00
Ventilační panel 1U (4 ventilátory)	Ventilace	x	1	1288,00	1 288,00
Adam Hall 874571 1U	Osvětlení	x	1	1314,00	1 314,00
Digitus Patch panel Cat6 48 portů	Patch panel	x	1	934,00	934,00
Prvky bezpečnosti					
CL700 MU	Řídící jednotka	x	1	13141,00	13 141,00
Bezkontaktní karta RFID	RFID karta	x	50	11,00	550,00
Generation E-760K	Zámek	x	32	5398,00	172 736,00
IP dveřní komunikátor 2N Helios	IP vratník	x	1	9790,00	9 790,00
EATON UPS 5PX 1500i	UPS	x	1	16521,00	16 521,00
Synology DiskStation DS214+	NAS	x	1	7430,00	7 430,00
Seagate Desktop HDD 4 TB	HDD	x	2	3867,00	7 734,00
Celková cena bez DPH					343 717,30
Celková cena s DPH (21 %)					415 897,93